

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВІСНИК

**КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**

Серія «Технічні науки»

№ 4 (100), 2016

Наукове фахове видання

Періодичність виходу: 6 разів на рік

Дата заснування: грудень 1999 р.

Київ 2016

Засновником журналу «ВІСНИК Київського національного університету технологій та дизайну» є

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Науковий фаховий журнал є правонаступником видання «Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности», який видавався з березня 1958 року у Київському технологічному інституті легкої промисловості (СРСР)

**№4 (100)
2016**

Свідectво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації: серія KB №19330–9130 ПР від 08.08.2012р.

Свідectво суб'єкта видавничої справи: ДК № 993 від 24.07.2002р.

Журнал входить до переліку наукових фахових видань України. Наказ МОН України від 13.07.2015 № 747 (додаток 17, рішення щодо продовження) – фаховість із технічних та економічних наук.

ISSN 1813-6796

Журнал зареєстровано в Міжнародному центрі періодичних видань (ISSN International Centre, Париж, Франція) 22.12.2004р.

Журнал реферується та індексується у наступних міжнародних базах даних: Ulrich's Periodicals Directory, EBSCOhost, WorldCat, РИНЦ, Index Copernicus, Research Bible, SJIF, PBN, JIF, OAJI, InfoBase Index, ISI, UIF, CiteFactor, Google Scholar

Засновник і видавець:

Київський національний університет технологій та дизайну
Україна, 01011, м. Київ, вул. Немировича-Данченка, 2

Головний редактор:

Грищенко І.М., д.е.н., професор, член-кореспондент НАПН України

Заступник

головного редактора:

Каплун В.В., д.т.н., професор

Київський національний університет технологій та дизайну є членом Асоціації університетів текстильного профілю (Autex) з 2006 року

Київський національний університет технологій та дизайну – повний індивідуальний член Асоціації Європейських університетів (EUA) з 20 жовтня 2005 року

Тематична спрямованість журналу «Вісник КНУТД»: Мехатронні системи. Енергоефективність та ресурсозбереження. Матеріалознавство, швейне і текстильне виробництво. Метрологія та сертифікація. Технології хімічні, біологічні, фармацевтичні. Дизайн та мистецтвознавство.

Видання орієнтоване на науковців, викладачів, аспірантів, студентів, а також науково-практичних працівників і фахівців відповідних галузей промисловості.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

01011, м. Київ, вул. Немировича-Данченка, 2, корп. 1, к. 1-0252

тел./факс: +38 (044) 256-29-86

e-mail: vistnuk@knutd.com.ua

<http://vistnyk.knutd.com.ua/>

Рекомендовано до друку Вченою радою Київського національного університету технологій та дизайну, протокол № 11 від 22.06.2016 р.

Матеріали друкуються мовою оригіналу. Відповідальність за переклад, достовірність фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації несуть автори статей. Передруки та переклади статей дозволяються лише за згодою автора (-ів) та редакції.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

BULLETIN

**of the KYIV NATIONAL UNIVERSITY
of TECHNOLOGIES and DESIGN**

Technical Science Series

№4 (100), 2016

Scientific Specialized Edition

Issued: 6 times a year

Founded: December, 1999

Kyiv 2016

The owner of «BULLETIN of the Kyiv National University of Technologies and Design» is

KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGIES AND DESIGN

This Scientific Specialized Journal is the successor of the edition «Proceedings of Higher educational establishments. Technology of the light industry», which was published by Kiev Technological Institute of Light Industry from March, 1958 (USSR)

**№4 (100)
2016** The state registration of print media is KB № 19330-9130 ІП, originating date 08.08.2012

License for publishing activity is ДК № 993, originating date 24.07.2002

The journal is listed & reregistered in Higher Attestation Commission of Ukraine:

- № 747, originating date 13.07.2015. Fields: technological, economical.

ISSN 1813-6796 The journal is registered in ISSN International Centre, Paris, originating date is 22.12.2004

The journal is abstracted and indexed by Ulrich's Periodicals Directory, EBSCOhost, WorldCat, ПИИЛ, Index Copernicus, Research Bible, SJIF, PBN, JIF, OAJI, InfoBase Index, ISI, UIF, CiteFactor, Google Scholar

**Owner and
Publisher:** Kyiv National University of Technologies and Design
Ukraine, 01011, Kyiv, 2, Nemyrovych-Danchenka, Str.

Editor-in- Chief: **Ivan M. Gryshchenko** - Dr., professor, Corresponding Member of NAPS of Ukraine

Deputy Editor: **Viktor V. Kaplun** - Dr., professor

Kyiv National University of Technologies and Design is the member of the Association of Universities for Textiles (AUTEX) since 2006

Kyiv National University of Technologies and Design is the general member of European University Association (EUA) since 20 October, 2005

Scientific fields: Mechatronic Systems. Energy Efficiency & Resource Saving. Materials Science. Textile and Apparel Manufacturing. Metrology, testing and quality certification. Chemical, Biological & Pharmaceutical Technologies, Design & Art Appreciation.

The journal is aimed at a wide range of researchers, professors, students, and graduate students and to bring the results of scientific research carried out under a variety of intellectual traditions and organizations of procedures to the attention of a specialized readership.

EDITORIAL OFFICE:

01011, Ukraine, Kyiv, 2, Nemyrovych-Danchenka, Str., office 1-252

Tel./fax: +38 (044) 256-29-86

e-mail: vistnuk@knutd.com.ua

<http://vistnyk.knutd.com.ua/>

Recommendations from Science Council of Kyiv National University of Technologies and Design, Protocol № 11, originating date 22.06.2016

Articles are published in the original language. The authors are responsible for the translation, authenticity of facts, quotations, proper names, geographic names, names of enterprises and other information.

The Editorial Office's and author's consent is needed prior to republishing or translating the articles.

ЗМІСТ

МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

До ювілею проректора Київського національного університету технологій та дизайну, доктора технічних наук, професора Чабана В.В.

- | | |
|--|----|
| | 11 |
| 1. Астісова Т. І. Розробка системи керування розкладом занять у вищому навчальному закладі | 13 |
| 2. Себко В. В., Здоренко В. Г. Визначення метрологічних характеристик теплового трансформаторного вихорострумового перетворювача з плоским виробом, що нагрівається в процесі контролю | 20 |
| 3. Розломій І. О., Захарова М. В., Люта М. В. Підвищення ефективності захисту персональних медичних даних на основі моделі розмежування доступу Take-Grant | 29 |
| 4. Чупринка В. І., Зелінський Г. Ю., Чупринка Н. В. Удосконалення методу побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкту довільної форми | 34 |

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ШВЕЙНЕ ТА ТЕКСТИЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО. МЕТРОЛОГІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

- | | |
|---|----|
| 5. Омельченко В. Д., Розсоха Т. І. Аналіз процесу петлеутворення на кроше-голках основов'язального обладнання | 42 |
| 6. Супрун Н. П., Береза-Кіндзерська Л. В., Бричка А. В., Бричка С.Я. Синтез наповнених алюмосилікатними нанотрубками агар-агарових гелів для ранових покриттів | 49 |
| 7. Слізков А. М., Ковальська Т. А., Костенко Г. Т., Котлярова І. І., Пилипенко Е. В. Дослідження впливу ультрафіолетового випромінювання на зміну фізико-механічних властивостей агротекстильних матеріалів | 56 |
| 8. Шумейко В.М., Заєць А.В., Кернеш В.П., Коновал В.П., Гаркавенко С.С. Принципи створення внутрішньої форми взуття. Повідомлення №1. Вдосконалення методу розрахунку довжини устілки з урахуванням розмірного асортименту взуття | 63 |

ТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНІ, БІОЛОГІЧНІ, ФАРМАЦЕВТИЧНІ

9. **Mank V. V., Polonska T. A.** Synergistic effects research in the system of complex emulsifier 76
10. **Сайтарлы С. В., Плаван В. П., Хаджи А. О., Савченко Б. М., Пушкарев Ю. Н.** Физическая модификация смеси полипропилена с эластомером дисперсным наполнителем 85
11. **Сеник І. В., Короташ І. В., Барсуков В. З.** Вуглеграфітові матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання 93
12. **Кучеренко Є. В., Будащ Ю. О., Плаван В. П., Литвинова О. І.** Одержання та властивості нетканых матеріалів із волокнистих відходів 99
13. **Слєпцов О. О., Савченко Б. М.** Дослідження процесу функціоналізації поліолефінів методом реакційної екструзії 107
14. **Ніконова А. В., Андрєєва О. А., Майстрєнко Л. А.** Модельне дослідження системи «колаген-полімер-титановий дубитель» 114

ДИЗАЙН ТА МИСТЕЦТВОЗНАВСТВО

15. **Кузнецова І. О., Сірак В. В.** Особливості композиційного елементу руху в національних та інтернаціональних інтер'єрах 122
16. **Мусієнко В. О., Колосніченко М. В., Остапенко Н. В.** Використання начерків та замальовок як засобу підвищення ефективності освітнього процесу при підготовці дизайнерів-модельєрів 127
17. **Полякова О. В.** Класифікація функціональних складових елементів системи інтелектуального керування середовищем при проектуванні житла 133
18. **Паранько Н.П., Ніколаєва Т.В.** Вивчення побудови форми української свити на основі аналізу творчих досліджень народного костюма 142

УДК 685.3

АСТІСОВА Т.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОЗКЛАДОМ ЗАНЯТЬ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Мета. Розробити систему керування розкладом занять у вищому навчальному закладі вищого рівня акредитації, що дозволяє створювати, редагувати, перевіряти, вносити зміни в розклад занять начального закладу.

Методика. За результатами аналізу роботи навчального відділу були визначені основні вимоги до структури реляційної бази даних; розроблені алгоритми побудови і раціоналізації розкладів відповідно до обраних критеріїв; проведено синтез складу і структури інформаційної системи складання розкладу.

Результати. В статті наведено результати розробки автоматизованої системи керування розкладом занять у вищому навчальному закладі, яка вже пройшла апробацію в Київському національному університеті технологій та дизайну.

Наукова новизна. Визначена оптимальна структура реляційної бази даних відповідно до вибраних критеріїв.

Практична значимість. Система дала змогу здійснювати контроль за плануванням та протіканням начального процесу; своєчасно приймати адміністративні та управлінські рішення; покращити якість організації начального процесу.

Ключові слова: інформаційні системи, веб-технології, бази даних, веб-програмування, мова C#, адміністрування проекту, системи управління базами даних.

Вступ. Використання новітніх інформаційних технологій в управлінні освітнім закладом допомагає забезпечити дієвість, оперативність та ефективність роботи адміністрації та освітнього закладу. Одним із пріоритетних напрямків реформування освіти на сучасному етапі є впровадження новітніх інформаційних технологій, навчально-педагогічних комп'ютерних програм, мультимедійних засобів навчання у навчальний процес та в управлінні освітою в навчальному закладі.

Сучасні інформаційні технології мають в своєму розпорядженні засоби, що дозволяють щонайкраще організувати будь-який процес, у тому числі і учбовий. Однією з найважливіших проблем якісної організації учбового процесу у вищому навчальному закладі є завдання створення учбового розкладу. Правильно і точно складений розклад забезпечує рівномірне завантаження студентських груп і професорсько-викладацького складу.

Постановка проблеми. В даний час збільшення кількості вимог при складанні розкладу учбових занять у вузах, а також скорочення часу на даний процес з одночасним підвищенням якості до розкладів, що складаються, вимагає використання нових комп'ютерних технологій і розробки уніфікованих програмних засобів. Для систем складання розкладу занять характерна сильна залежність від специфіки конкретних учбових закладів вже на рівні математичних моделей і представлення даних, що не дає можливості використання типових систем. Систему створену в одному вузі зазвичай без зміни і доопрацювання неможливо ефективно використовувати в іншому [1].

Рівномірне завантаження студентських груп і професорсько-викладацького складу забезпечує правильно складений розклад. Планування розкладу учбових занять - це завдання комбінаторного типу, характерною особливістю якої є величезна розмірність і наявність великого числа обмежень складної форми. В даний час, фактично, не існує універсальних

методів вирішення таких завдань. Застосування класичної математичної теорії до завдання складання учбових занять не дає бажаних результатів.

Дослідний диспетчер зможе скласти розклад, але ручне рішення цієї задачі дослідним диспетчером вимагає великих витрат часу, кваліфікованих фахівців, в той же час результат такого рішення часто виходить далеко не оптимальним. Розклад може мінятися та під час його використання, тобто після складання, і тут вельми важливий людський чинник [2].

Результати досліджень. Навчальний процес з точки зору розкладу це взаємодія трьох основних груп об'єктів: викладачів, навчальних груп і аудиторій. Для досягнення певної мети вони виконують технологічний процес, який заданий навчальним планом. Додаткові складнощі вносить поділ навчальних занять на заняття, що проводяться в підгрупах, групах і потоках та в об'єднаних потоках. Пошук оптимального варіанту управління їх взаємодією є складним і трудомістким процесом.

Система керування розкладом занять повинна зберігати в базі даних необхідну інформацію про викладачів, групи, аудиторії, дисципліни, формах занять, кафедрах і факультетах. Велика частина цих даних може бути отримана з навчальних планів спеціальностей і навантаження по викладачах та при створенні відповідних форм на кафедрі. Для коректної роботи інформаційної системи дуже важливо, щоб навчальні плани та ряд інших документів оформлялися по одній і тій же формі на всіх кафедрах і факультетах, тобто були уніфіковані[5]. При введенні даних необхідно передбачити всі можливі види контролю з метою забезпечення цілісності бази даних.

В Київському національному університеті технологій та дизайну була розроблена та використовується система автоматизованої розробки та керування розкладом занять.

Призначення системи полягає в покращенні якості організації начального процесу у вищому навчальному закладі, шляхом підвищення швидкості обробки інформації за рахунок автоматизації можливих операцій користувача системи; є можливість здійснювати контроль за плануванням та протіканням начального процесу; своєчасно приймати адміністративні та управлінські рішення.

В основу логіки проектування інформаційної системи покладено такі вимоги:

- заняття студентів повинні бути не більше 3 пар в день і не менше 2;
- заняття викладачів повинні бути не більше 4 пар на день;
- враховувати день курсового проектування для кожної групи;
- враховувати час відведений на практику студентів;
- враховувати час початку занять (зміну) для кожної групи;
- складати розклад на 2 навчальні тижні (парний/непарний);
- групи можуть бути розділені на підгрупи і об'єднані в потоки;
- створення навчальних потоків груп з дисциплін;
- рівномірний розподіл занять протягом кожного навчального тижня
- аудиторії закріплюються за кафедрами.

Вибір системи управління базами даних є одним з важливих етапів при розробці системи. Обраний програмний продукт повинен задовольняти як поточним, так і майбутнім потребам навчального закладу, при цьому слід враховувати витрати на розробку необхідного програмного забезпечення, а також навчання персоналу. Існує кілька критеріїв вибору системи управління базами даних:

- моделювання даних;
- особливості архітектури і функціональні можливості;
- контроль та надійність роботи системи;
- особливості розробки додатків;
- продуктивність;
- вимоги до робочого середовища;
- змішані критерії [5].

При розгляді критерію моделювання даних зазвичай звертають увагу на використовувану модель даних (ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктно-реляційна і об'єктна). Питання про використання тієї чи іншої моделі має вирішуватися на початковому етапі проектування інформаційної системи. Важливим критерієм є засоби пошуку, підтримувані типи даних, закладені в систему, а також наявність і можливість розширення типів.

Критерій, що визначає особливості архітектури і функціональні особливості, передбачає оцінку: мережевих можливостей, мобільності системи, масштабованості, можливості управління розподіленими базами даних. Нами була обрана реляційна модель даних.

Основна особливість використання БД як способу зберігання інформації полягає в можливості зосередитися на логічній структурі подання даних. При цьому БД зберігає більші обсяги інформації складної структури й високого ступеня зв'язаності, забезпечуючи при цьому можливість для ефективною маніпуляції даними. Дані в базі даних є інтегрованими та, як правило, загальними [5]. Поняття інтегрованих даних передбачає можливість подання бази даних як об'єднання декількох окремих файлів даних, що повністю або частково не перекриваються. Поняття "загальні" передбачає можливість використання окремих груп даних у базі даних кількома різними користувачами. Дані – найбільш важливий компонент СУБД для кінцевих користувачів.

В якості системи управління базами даних (СУБД) ми опробували спочатку My SQL, а потім Microsoft SQL Server. При цьому для нас дуже важливим був обґрунтований вибір якоїсь конкретної СУБД, з необхідним обґрунтуванням і аналізом результатів практичної експлуатації обох СУБД і оцінкою результатів цих експлуатацій. Для цього ми виконали ряд спеціальних тестів, вивчали зручність в розгортанні, адмініструванні і експлуатації, оцінювали стійкість та інші параметри.

Нами була обрана в якості системи управління базами даних СУБД MS SQL Server. Це система управління реляційними базами даних (РСУБД), розроблена корпорацією Microsoft. Мова запитів - Transact-SQL. Transact-SQL це реалізація є стандарту ANSI/ISO по структурованій мові запитів – SQL. Для створення системи використовувалися мови програмування C#, HTML5, CSS3.

Розроблена система керування розкладом занять в Київському національному університеті технологій та дизайну включає в себе розробку структури реляційної бази даних, яка має наступні модулі:

- модуль вхідної інформації - розподіл навантаження викладачів з дисциплін кафедри, факультетів, створення об'єднаних потоків, розробка алгоритмів побудови розкладу за обраними критеріями та критеріїв формування запитів;

- модуль контролю поточної інформації, призначений для перегляду, внесення, зміни;
- модуль формування звітів, що дозволяє створювати звіти, зведені відомості та інші документи, які містять узагальнену інформацію про навантаження викладача, завантаженість аудиторій по потокам та курсам, учбовим групам;
- адміністративний модуль, призначений для налаштування роботи користувачів в системі [3].

При аналізі СУБД варто розглянути особливості розробки додатків і можливості засобів розробки додатків. Такі можливості Microsoft SQL Server, як схема БД, більш якісна багатомовна підтримка, розвинені засоби візуального проектування значно полегшують процес моделювання БД та створення додатків для неї.[6,7] Це, в свою чергу, веде до підвищення якості інформаційних систем і зниження собівартості її виробництва.

Функціональні можливості системи:

- 1) зберігання, введення, редагування та видалення інформації по навантаженню викладачів з дисциплін кафедри та факультетів;
- 2) перевірка на валідність та контроль введеної інформації
- 3) налаштування рівня доступу окремо для кожного користувача;
- 4) зберігання, введення, редагування та видалення інформації по об'єднанню груп в потоки в залежності від дисциплін;
- 5) формування звітних, зведених відомостей по навантаженню викладачів, завантаженістю аудиторій по потокам та курсам, навчальним групам.

Для роботи з програмою потрібно завантажити дані за навчальним навантаженням, що формує кожна кафедра університету по розробленим уніфікованим критеріями вигляді Excel-файлу та обрати сервіс, для роботи з даними (рис.1).

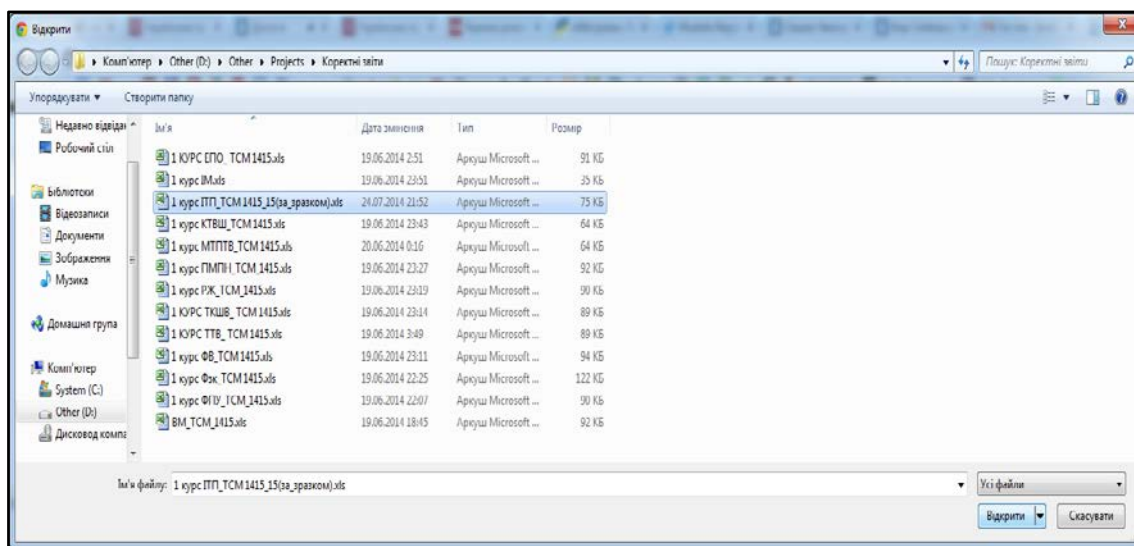


Рис.1. Вхідні дані в програму у вигляді Excel-файлів

Якщо завантажена інформація буде відповідати встановленим критеріям, інтерфейс програми відобразить діалогове повідомлення «Файл коректний». Пересвідчившись, що дані є коректними, користувачу потрібно «Завантажити у базу даних», після чого можливо

розпочинати роботу зі створення та редагування розкладу на основі завантажених даних, обравши одну з категорій пошуку відповідно до інструкції.

Після обрання категорії, з'явиться таблиця із загальною інформацією та варіантами роботи: «Перейти до розкладу», «Редагувати (відповідно до обраної категорії)», «Відобразити у MSExcel» (експортувати розклад обраної категорії у Excel файл).

Система буде генерувати відповідні до цих категорій таблиці (факультет, розклад викладача, розклад потоку (курсу), розклад аудиторії) з урахуванням відповідних критеріїв. Наведемо деякі приклади діалогових форм інтерфейсу: приклад генерованої таблиці розкладу представлено на (рис.2).

Факультет: Факультет технологій сервісу та моди

Виберіть потік:

БВ-14

БП-14

БШ-14

БІТ-14

БПре1-14

БПТТ1-14

БТ1-14

Групи потоку:

БІТ1-14

БІТ2-14

Вибрана група: БІТ1-14

☒ Перша зміна

☐ Друга зміна

Перший(непарний) тиждень					Другий(парний) тиждень				
Поведінок					Поведінок				
№ пари	Тип пари	Предмет	Викладач	Аудиторія	№ пари	Тип пари	Предмет	Викладач	Аудиторія
1	Лекція	Алгоритмізація і пр	Чупринка В.І.	1-0413	1	Виберіть тип пари	Не вказано	Не вказано	Не вказано
2	Практика	Фізика	Оледнікова І.В.	4-0904	2	Виберіть тип пари	Не вказано	Не вказано	Не вказано
3	Практика	Історія України	Кільдішев К.Ю.	4-0401a	3	Виберіть тип пари	Не вказано	Не вказано	Не вказано

Вівторок					Вівторок				
№ пари	Тип пари	Предмет	Викладач	Аудиторія	№ пари	Тип пари	Предмет	Викладач	Аудиторія

Рис.2. Генерована таблиця розкладу

Для друку таблиці розкладу потрібно експортувати розклад обраної категорії у Excel файл (кнопка «Відобразити у MSExcel»).

На (Рис.3) представлено сформований програмою файл розкладу, що містить сформовану для друку структуру розкладу.

Рис.3. Сформований програмою файл розкладу

Основний інструмент для розробки та адміністрування проекту - система управління ASP.NETMVC.

Висновки. На основі аналізу і систематизації існуючих методів, моделей і програмних засобів розробки розкладів, розробки алгоритмів відповідно до обраних критеріїв та розробки структури реляційної бази даних для складання розкладу занять у вузі була створена система автоматизованого складання та керування розкладом в Київському національному університеті технологій та дизайну.

Список використаної літератури

1. Верёвкин В. И., Исмагилова О. М., Атавин Т. Автоматизированное составление расписания учебных занятий вуза с учётом трудности дисциплин и утомляемости студентов // Доклады ТУСУРа, №1 (19), часть 1, 2009 с.221-225.
2. Юхимчук С. В., Бевз С. В., Бурбело С. М., Кузьмина Н. Ф., Хрущак С. В. Комп'ютеризована система управління індивідуальними навчальними планами магістратури // Міжнародний науково-технічний журнал Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. - 2008. - №2(16). - С.5-8.
3. Свідectво про реєстрацію авторського права на твір №61550, « Система автоматизованої розробки та керування розкладом занять у навчальному закладі»/ Моргулець О.Б., Астістова Т.І., Світельський І.В. / Державна служба інтелектуальної власності України - 07. 09. 2015р.
4. Електронний ресурс- режим доступа : <http://www.sql-home.org.ua>. «Все о базе данных, системах управления базами данных (СУБД), языке SQL».
5. Фаулер, Мартин. Архитектура корпоративных программных приложений.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. — 544с.: ил.
6. Hershel Harris, Bert Nicol. [SQL/DS: IBM's First RDBMS](#) // IEEE Annals of the History of Computing, Volume 35, Number 2, April–June 2013, pp. 69-71

7. Грошев А. С. Основы работы с базами данных [Электронный ресурс] / А. С. Грошев. – Режим доступа : www.intuit.ru/department/database/basedbw.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЕМ ЗАНЯТИЙ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

АСИСТОВА Т.И.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка системы автоматизированного управления расписанием занятий в высшем учебном заведении высшего уровня аккредитации, которая дает возможность создавать, редактировать, проверять, вносить изменения в расписания занятий учебного заведения.

Методика. По результатам анализа работы учебного отдела были определены основные требования к структуре реляционной базы данных; разработаны алгоритмы построения и рационализации расписаний в соответствии с выбранными критериями; проведен синтез структуры информационной системы.

Результаты. В статье приведены результаты разработки системы создания и управления расписанием занятий в высшем учебном заведении, которая прошла апробацию в Киевском национальном университете технологий и дизайна.

Научная новизна. Разработана и определена оптимальная структура реляционной базы данных в соответствии с выбранными критериями, формы отчетных и объединенных ведомостей.

Практическая значимость. Система контролирует планирование и протекание учебного процесса, даёт возможность своевременно принимать административные и управленческие решения; улучшать качество организации учебного процесса.

Ключевые слова: информационные системы, веб-технологии, веб-программирование, язык C#, администрирование проекта, системы управления базами данных.

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM MANAGEMENT BY CURRICULUM OF EMPLOYMENTS IN EDUCATIONAL ESTABLISHMENT

ASTISTOVA T.I.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. Develop a system for the automated creation and management of timetable of classes in higher educational institution of higher level of accreditation, which allows you to create, edit, test, make changes to the time table of the institution.

Methodology. As a result of analysis of the educational department were the basic requirements for the structure of a relational database; developed algorithms for constructing and streamline schedules according to the selected criteria; held information system structure synthesis.

Findings. The results of the development of the automated creation and management of scheduled classes in higher education, which has been tested in the Kiev National University of Technology and Design.

Originality. Developed and determined the optimal structure of a relational database according to selected criteria, forms of reporting and united state me.

Practical value. The system monitors the planning and flow of the educational process, provides a timely opportunity to take administrative and management decisions; improve the quality of the educational process.

Keywords: information systems, web- technology, web programming, language C # , Project Management, Database Management System.

УДК 05.01.02

СЕБКО В.В.^{*}, ЗДОРЕНКО В.Г.^{**}^{*}Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»^{**}Київський національний університет технологій та дизайну**ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ТЕПЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРНОГО
ВИХОРОСТРУМОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА З ПЛОСКИМ
ВИРОБОМ, ЩО НАГРІВАЄТЬСЯ В ПРОЦЕСІ КОНТРОЛЮ**

Мета. Стаття присвячена дослідженню теоретичних і практичних завдань визначення похибок функції декількох аргументів, яка пов'язує сигнали теплового трансформаторного вихорострумowego перетворювача (ТВП) з електромагнітними параметрами плоского виробу, що нагрівається в процесі контролю.

Методика. На основі загальної теорії похибок вимірювань, зокрема, визначення похибок непрямих вимірювань, а також методів визначення похибок вимірювання аргументів ступеневої функції запропоновано методику визначення похибок сумісних (багатопараметрових) вимірювань відносної магнітної проникності μ_r , питомої електричної провідності σ_r та температури t плоского виробу.

Результати. Запропонована методика дозволяє визначити діапазони зміни складових сигналів ТВП, які відповідають межах зміни температури контрольованого виробу.

Наукова новизна. Отримала подальший розвиток загальна теорія оцінювання похибок сумісних електромагнітних вимірювань фізико-механічних параметрів плоских виробів, що досліджуються, за рахунок запропонованих у роботі теоретичних положень визначення похибок сумісних багатопараметрових вимірювань відносної магнітної проникності μ_r , питомого електричного опору ρ_r та температури t плоских виробів при реалізації трипараметрового електромагнітного методу на базі теплового ТВП.

Практична значимість. Запропонована методика визначення похибок електромагнітних вимірювань параметрів плоских виробів надає можливість проектування вихорострумowych пристроїв вимірювального контролю плоских виробів широкого асортименту на основі визначення метрологічних характеристик теплових вихорострумowych пристроїв та похибок сумісних вимірювань декількох параметрів виробів плоскої форми.

Ключові слова: тепловий трансформаторний вихорострумовой перетворювач, нормовані характеристики перетворювачів, багатопараметровий метод вимірювань, відносні похибки сумісних вимірювань, вірогідність контролю.

Вступ. В теперішній час дослідження параметрів металевих виробів плоскої форми представляють суттєвий теоретичний та практичний інтерес, оскільки сталеві пластини являються елементами засобів обладнання машинобудування, приладобудування, з'єднувальних елементів та вузлів обладнання машинобудування, плоских деталей трансформаторів, контакторів, реле, ретортів, теплообмінників, деталей виробів хімічного машинобудування. При цьому, більшість з цих деталей і конструкцій підлягає термообробці [1-6]. Для створення технології раціональної термообробки необхідно безконтактно вимірювати температуру матеріалу, деталі або конструкції з високою точністю [1]. При цьому, термопари, терморезистори (металеві та напівпровідникові) не можуть забезпечити необхідну точність під час вимірювання температури безпосередньо плоского виробу, що контролюється. Саме тому найбільш зручним методом є вихорострумовой метод, який надає змогу безконтактного і достатньо точного сумісного одночасного визначення магнітних,

електричних і температурних параметрів плоских виробів одним і тим же тепловим перетворювачем в одній і тій же зоні контролю.

В сучасній літературі відсутній загальний підхід до оцінювання похибок спільних одночасних електромагнітних вимірювань магнітних, електричних і температурних параметрів плоских виробів. На теперішній час, у відповідності з загальною теорією похибок, під час оцінювання метрологічних характеристик вихорострумів засобів неруйнівного контролю (НК) застосовують в основному, методики визначення похибок прямих та непрямих вимірювань [7-12], при цьому, теоретичні положення, які пов'язані з оцінюванням похибок сумісних вимірювань функції багатьох змінних, наприклад функції перетворення, що виражена залежністю нормованих характеристик перетворювачів (ЕРС, фазових кутів зсуву, частот магнітного поля, опору обмоток та інших характеристик електромагнітних перетворювачів) від багатьох параметрів об'єкту контролю (геометричних, електричних, температурних, механічних та інших фізико-механічних характеристик зразків різної форми) потребують подальшого розвитку. На теперішній час практично не розроблено способи визначення метрологічних характеристик теплових вихорострумів багатопараметрових пристроїв із широкими межами виміру, не розглянуті особливості роботи теплових вихорострумів пристроїв з плоскими виробами, що нагріваються у процесі контролю, не встановлено діапазони зміни сигналів теплових вихорострумів багатопараметрових перетворювачів, які відповідають межах зміни фізико-механічних параметрів плоских виробів обладнання машинобудування та приладобудування.

Таким чином, важливою науково-практичною проблемою застосування загальної теорії похибок вимірювань стосовно оцінювання похибок сумісного визначення магнітних, електричних і температурних параметрів плоских виробів при реалізації теплових багатопараметрових вихорострумів методів є удосконалення існуючих методик визначення похибок сумісних вимірювань багатьох параметрів магнітних і немагнітних плоских виробів на базі теплового ТВП та створення нових теоретичних положень для реалізації способів і методик визначення похибок сумісних вимірювань фізико-механічних параметрів досліджуваних зразків плоскої форми. У свою чергу, визначення похибок вимірювань фізико-механічних параметрів об'єктів контролю, надає можливість встановлення раціональних режимів роботи теплових багатопараметрових вихорострумів перетворювачів, а також дозволяє оцінювати якість роботи теплових вихорострумів пристроїв, які здійснюють нагрів виробів в процесі неруйнівного електромагнітного контролю.

Постановка завдання. Метою даної роботи є дослідження теоретичних і практичних положень визначення похибок функції багатьох аргументів, яка пов'язує сигнали теплового ТВП з електромагнітними параметрами плоского виробу, що нагрівається в процесі контролю. Для досягнення мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Дослідити теоретичні положення оцінювання похибок сумісного визначення магнітних, електричних і температурних параметрів магнітних плоских виробів при реалізації теплових багатопараметрових вихорострумів методів.

2. Навести приклад реалізації запропонованої методики оцінювання похибок сумісних вимірювань відносної магнітної проникності μ_z , питомого електричного опору ρ_r і температури t плоского сталевих виробу.

Результати дослідження. У роботах [1-3] розглянуто два різновиди електромагнітного методу, перший з них засновано на визначенні ЕРС ТВП, яку обумовлено проходженням магнітного потоку безпосередньо у плоскому виробі і фазовий метод, заснований на визначенні фазового кута зсуву цієї ж ЕРС у порівнянні з опорною ЕРС, тобто ЕРС ТВП без виробу [1-3], реалізацію цих методів пов'язано з теорією роботи теплового ТВП. В роботах [1-3] наведено основні співвідношення, які охоплюють відповідні теоретичні положення роботи теплових ТВП з плоскими виробами. Під час проведення дослідження авторами робіт [1-3], було введено нормовані параметри K і K_x та встановлено універсальні функції перетворення, тобто залежності параметрів K і K_x від фазового кута зсуву φ (фазовий кут зсуву поміж ЕРС E_2 , яка обумовлена проходженням магнітного потоку безпосередньо у виробі, та ЕРС E_0 ТВП, при відсутності пластини у перетворювачі). В роботі [12], розглянуто визначення похибок вимірювань характеристик плоского виробу, при реалізації екстремального електромагнітного методу. Слід визначити, що результати роботи [12] не дають можливості визначення основних шляхів розв'язку загальної проблеми, а представляють собою тільки окремий випадок оцінювання похибок вимірювань параметрів плоских виробів при реалізації екстремальних електромагнітних методів контролю. В роботах [2-4] наведено схеми включення вихорострумів перетворювачів, розглянуто алгоритми вимірювальних і розрахункових процедур визначення сигналів ТВП і електромагнітних параметрів пластин. Нижче з урахуванням основних положень загальної теорії похибок та результатів робіт [1-12], надано методику оцінювання похибок сумісних вимірювань відносної магнітної проникності μ_r , питомої електричної провідності σ_r (або питомого електричного опору ρ_r) і температури t магнітної пластини на базі теплового ТВП.

Спочатку за допомогою відомих схем включення ТВП необхідно вимірювати фазовий кут зсуву φ (фазовий метод), після цього застосувавши залежність φ від x , визначити параметр x , далі на основі функції $K=f(x)$ (амплітудний метод), знайти параметр K та після цього на основі вимірювань E_{2t} і E_0 , знаючи коефіцієнт заповнення η , знайти електромагнітні параметри пластини μ_{rt} і σ_t [2-5]. У відповідності з результатами робіт [1-5] вираз для визначення параметра x_t має наступний вигляд:

$$x_t = d \sqrt{\mu_0 \mu_{rt} \pi \sigma_t f_t}, \quad (1)$$

де d – товщина пластини, μ_0 – магнітна стала, f_t – частота магнітного поля ТВП [1-3].

З виразу (1) можливо визначити значення питомої магнітної проникності μ_{rt} [2-5]

$$\mu_{rt} = \frac{x_t^2}{\pi d^2 \mu_0 \sigma_t f_t} \quad (2)$$

Знаючи виміряні характеристики теплового ТВП E_{2t} та E_0 , а також коефіцієнт заповнення η , відносну магнітну проникність μ_{rt} знаходять за формулою [2-5]:

$$\mu_{rt} = \frac{E_{2t}}{E_0 \eta K_t} \quad (3)$$

Далі з виразів (2) та (3) знаходимо параметр K_t , з урахуванням температури плоского виробу

$$K_t = \frac{E_{2t} \pi d^2 \mu_0 \sigma_t f_t}{E_0 \eta x_t^2} \quad (4)$$

При цьому, для підвищення точності вимірювань, необхідно ввести параметр K_{xt} , який характеризує собою питому нормовану ЕРС ТВП, обумовлену проходженням магнітного потоку, який пронизує одиничну площину зразка, що обмежена класичною глибиною проникнення δ магнітного поля у зразок

$$K_{xt} = K_t x_t^2 = \frac{E_{2t} \pi d^2 \mu_0 \sigma_t f_t}{E_0 \eta} \quad (5)$$

Звідси:

$$\eta = h d / h_k d_k \quad (6)$$

де d_k і h_k – товщина та ширина каркаса теплового ТВП; h – ширина пластини.

У відповідності з правилами визначення похибок вимірювання степеневі функції [5-11], маємо

$$\mu_{rt} = E_{2t} d_k h_k E_0^{-1} d^{-1} h^{-1} K_t^{-1} \quad (7)$$

Для визначення відносних похибок сумісних вимірювань γ_μ і γ_σ (для степеневі функції), маємо

$$\gamma_{\mu_r} = \gamma_{E_{2t}} + \gamma_{h_k} + \gamma_{d_k} - \gamma_{E_0} - \gamma_d - \gamma_h - \gamma_{K_t}, \quad (8)$$

де γ_{E_t} ; γ_{h_k} ; γ_{d_k} ; γ_{E_0} ; γ_d ; γ_h ; γ_{K_t} – відносні похибки величин, що вказані відповідними індексами.

При довірчій вірогідності 0,95 з урахуванням [5-11], маємо

$$\gamma_{\mu_r} = 1,1 \sqrt{\gamma_{E_{2t}}^2 + \gamma_{h_k}^2 + \gamma_{d_k}^2 + \gamma_{E_0}^2 + \gamma_d^2 + \gamma_h^2 + \gamma_{K_t}^2} \quad (9)$$

При цьому величину γ_{K_t} можна подати наступним чином

$$\gamma_{K_t} = \frac{\delta K_t}{K_t}, \quad (10)$$

де δK_t – абсолютна похибка визначення параметра K_t .

На основі функцій перетворення $K_t = f(\varphi_t)$ та $K_{xt} = f(\varphi_t)$ вирази для визначення похибок δK_t і δK_{xt} виглядають наступним чином:

$$\delta K_t = \frac{\partial K_t}{\partial \varphi_t} \delta \varphi_t, \quad (11)$$

$$\delta K_{xt} = \frac{\partial K_{xt}}{\partial \varphi_t} \delta \varphi_t \quad (12)$$

де $\partial K_t / \partial \varphi_t$ і $\partial K_{xt} / \partial \varphi_t$ – часткові похідні величин K_t та K_{xt} по фазовому куту зсуву φ_t ; $\delta \varphi_t$ – абсолютна похибка вимірювання фазового кута зсуву φ_t фазометром.

Переходячи від абсолютних похибок до відносних, маємо:

$$\gamma_{\kappa} = \frac{\partial K_t}{K_t} = \frac{\partial K}{\partial \varphi} \frac{\varphi}{K} \frac{\partial \varphi}{\varphi}. \quad (13)$$

$$\gamma_{\kappa_x} = \frac{\partial K_x}{\partial \varphi} \frac{\varphi}{K_x} \frac{\delta \varphi}{\varphi} \quad (14)$$

Таким чином при довірчій вірогідності 0,95, маємо

$$\gamma_{\mu_r} = 1,1 \sqrt{\gamma_{E_{2t}}^2 + \gamma_{h\kappa}^2 + \gamma_{d\kappa}^2 + \gamma_{E_0}^2 + \gamma_d^2 + \gamma_h^2 + C_{\varphi}^2 \gamma_{\varphi_t}^2}, \quad (15)$$

де $\gamma_{\varphi_t} = \delta \varphi_t / \varphi_t$ - відносна похибка вимірювання фазового кута зсуву φ_t ; C_{φ_t} - коефіцієнт впливу.

$$C_{\varphi_t} = \frac{\partial K_t}{\partial \varphi_t} \frac{\varphi_t}{K_t} \quad (16)$$

В свою чергу, величину $\gamma_{K_{xt}}$ знаходять використавши залежність K_{xt} від φ_t [2, 3].

При цьому формула для визначення відносної похибки $\gamma_{K_{xt}}$ має наступний вигляд:

$$\gamma_{K_{xt}} = \frac{\partial K_{x_t}}{\partial \varphi_t} \frac{\varphi_t}{K_{x_t}} \frac{\delta \varphi_t}{\varphi_t}, \quad (17)$$

де $\partial K_x / \partial \varphi$ - частинна похідна величини K_{xt} по фазовому куту зсуву φ_t в робочій точці $x = x_0$, яка відповідає умовам $\varphi = \varphi_0$, $K_{x_t} = K_{x_0}$ [2-5].

Для визначення похибки вимірювання величини σ_t , спочатку необхідно представити функцію визначення σ_t у вигляді степеневої функції

$$\sigma_t = E_0 d h K_{x_t} E_{2t}^{-1} \pi^{-1} \mu_0^{-1} f_t^{-1} d_{\kappa}^{-1} h_{\kappa}^{-1} \quad (18)$$

Формула для визначення похибки вимірювань γ_{σ_t} має наступний вигляд:

$$\gamma_{\sigma_t} = \gamma_{E_0} + \gamma_d + \gamma_h + \gamma_{K_{x_t}} - \gamma_{E_{2t}} - \gamma_{f_t} - \gamma_{h\kappa} - \gamma_{d\kappa}, \quad (19)$$

де γ_{f_t} - відносна похибка вимірювання частоти магнітного поля теплового ТВП f_t [12].

При довірчій вірогідності 0,95, формула для визначення відносної похибки γ_{σ_t} , має наступний вигляд:

$$\gamma_{\sigma} = 1,1 \sqrt{\gamma_{E_0}^2 + \gamma_d^2 + \gamma_h^2 + \gamma_{E_{2t}}^2 + \gamma_{f_t}^2 + \gamma_{h\kappa}^2 + \gamma_{d\kappa}^2 + C_{\sigma}^2 \gamma_{\varphi}^2}, \quad (20)$$

де C_{σ} - коефіцієнт впливу.

$$C_{\sigma} = \frac{\partial K_{x_t}}{\partial \varphi_t} \frac{\varphi_t}{K_{x_t}} \quad (21)$$

Температура плоского виробу визначається за виразом [12]

$$t = \frac{1 + \alpha t_1}{\alpha} \left(\frac{\rho_t}{\rho_1} - 1 \right) + t_1 \quad (22)$$

де ρ_t і ρ_1 – питомі електричні опори матеріалу виробу при температурі t і t_1 ; α – температурний коефіцієнт опору матеріалу пластини [12].

Звідси вираз для визначення відносної похибки вимірювання температури $\delta t/t$, можна записати у наступному вигляді:

$$\frac{\delta t}{t} = C_\alpha \frac{\delta \alpha}{\alpha} + C_{t_1} \frac{\delta t_1}{t_1} + C_\rho \frac{\delta \rho_t}{\rho} + C_{\rho_1} \frac{\delta \rho_1}{\rho_1}, \quad (23)$$

де $\delta \alpha/\alpha$, $\delta t_1/t_1$, $\delta \rho_t/\rho_t$ і $\delta \rho_1/\rho_1$ – відносні похибки вимірювання α , t_1 і ρ_t ; C_α , C_{t_1} , C_ρ і C_{ρ_1} – коефіцієнти впливу, які визначають у робочій точці $x = x_0$.

$$C_\alpha = -\frac{1}{\alpha t} \left(\frac{\rho_t}{\rho_1} - 1 \right); \quad (24)$$

$$C_{t_1} = \frac{\rho_t}{\rho_1} \frac{t_1}{t}; \quad (25)$$

$$C_\rho = \frac{1 + \alpha t_1}{\alpha t} \frac{\rho_t}{\rho_1} \quad (26)$$

$$C_{\rho_1} = \frac{1 + \alpha t_1}{\alpha t} \frac{\rho_t}{\rho_1}. \quad (27)$$

Тоді при довірчій вірогідності 0,95, маємо

$$\frac{\delta t}{t} = 1,1 \sqrt{\left(C_\alpha \frac{\delta \alpha}{\alpha} \right)^2 + \left(C_{t_1} \frac{\delta t_1}{t_1} \right)^2 + \left(C_\rho \frac{\delta \rho_t}{\rho} \right)^2 + \left(C_{\rho_1} \frac{\delta \rho_1}{\rho_1} \right)^2} \quad (28)$$

Результати вимірювань характеристик теплового ТВП згідно зі схемою та алгоритмами, наведеними в роботах [2-4], подано у таблиці. Матеріал пластини - 08X18H10; $E_0 = 0,803$ В; $l = 0,15$ м; $d_k = 0,5$ мм; $\mu_{rt} = 3,02$; $\rho_t = 7,408 \cdot 10^{-7}$ Ом·м; $x_t = 1,902$; $\alpha = 8,344 \cdot 10^{-4}$ 1/°C; $f = 900 \cdot 10^3$ Гц; $h_k = 5$ мм.

Також у таблиці подані чисельні значення похибок вимірювання відносної магнітної проникності μ_r , питомого електричного опору ρ_r при температурі t сталевих пластин. При цьому зниження похибок вимірювань фізико-механічних параметрів плоских виробів, надає можливість підвищення інструментальної складової вірогідності контролю D_i та призводить до підвищення загальної вірогідності контролю

$$D_{\text{заг}} = D_M D_i \quad (29)$$

Згідно з відомою методикою [9], також виконано оцінювання загальної вірогідності контролю $D_{\text{заг}}$ під час реалізації досліджуваного багатопараметрового вихорострумового методу, яка склала $D_{\text{заг}} = 0,985$.

Таблиця

Результати експериментальних досліджень

$E_{\Sigma t}$, В	φ_0 , град.	E_{2t} , В	X_t	μ_{rt}	$\rho_t \cdot 10^{-7}$, Ом·м	t , °C	t' , °C	$\gamma_{\mu r}$, %	γ_t , %	γ_{ρ} , %
0,531	6,29	0,083	1,902	3,022	7,410	19,85	20	0,07	-0,75	0,08
0,532	6,39	0,085	1,900	3,029	7,469	29,99	30	0,29	-0,03	0,42

0,534	6,49	0,087	1,887	3,037	7,529	39,90	40	0,56	-0,25	0,73
0,535	6,56	0,088	1,879	3,045	7,590	49,94	50	0,83	-0,12	0,91
0,537	6,66	0,090	1,872	3,053	7,651	59,97	60	1,09	-0,05	1,14
0,538	6,73	0,092	1,864	3,062	7,712	70,02	70	1,39	0,03	1,43
0,540	6,80	0,093	1,856	3,070	7,773	80,02	80	1,66	0,03	1,82
0,541	6,87	0,095	1,849	3,078	7,834	90,07	90	1,92	0,07	2,10
0,543	6,94	0,096	1,842	3,087	7,894	99,93	100	2,22	-0,07	2,41
0,544	7,00	0,098	1,835	3,095	7,955	109,97	110	2,43	-0,027	2,74
0,546	7,07	0,099	1,828	3,103	8,016	120,01	120	2,74	0,01	2,81
0,547	7,14	0,100	1,822	3,112	8,077	130,04	130	3,05	0,03	3,12
0,549	7,20	0,101	1,815	3,120	8,138	140,07	140	3,31	0,05	3,43
0,550	7,23	0,104	1,808	3,129	8,198	149,94	150	3,61	-0,04	3,72

Висновки. Досліджено теоретичні положення оцінювання похибок сумісного визначення магнітних, електричних і температурних параметрів магнітних плоских виробів при реалізації теплових багатопараметрових вихорострумових методів, отримано вирази для визначення похибок сумісних вимірювань відносної магнітної проникності μ_c , питомої електричної провідності σ_t (або питомого електричного опору ρ_r) і температури t плоских магнітних виробів, які нагріваються у процесі контролю, наведено приклад реалізації запропонованої методики, стосовно сумісних електромагнітних вимірювань параметрів μ_r , ρ_r і t плоского сталевих виробів при реалізації теплового трипараметрового електромагнітного методу вимірювального контролю на базі ТВП. Отримано результати оцінювання загальної вірогідності контролю під час реалізації розглянутого в роботі трипараметрового вихорострумового методу вимірювального контролю електромагнітних і температурних параметрів магнітних плоских виробів. Запропонована методика оцінювання похибок сумісних вимірювань дозволяє знайти діапазони зміни сигналів безконтактних теплових ТВП, які відповідають межах зміни фізико-механічних параметрів плоских виробів, здійснювати вибір вимірювальної апаратури, встановити раціональні за похибками і чутливостями режими роботи теплових ТВП та автоматизованих пристроїв, які їх використовують. Перспективи подальших досліджень полягають в створенні автоматизованих систем багатопараметрового вимірювального контролю параметрів магнітних і немагнітних плоских виробів на основі безконтактних теплових ТВП.

Список використаних джерел

1. Герасимов В.Г. Методы и приборы электромагнитного контроля промышленных изделий. / Герасимов В.Г., Ключев В.В., Шатерников В.Е. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 272 с.
2. Себко В.П. Электромагнитные методы контроля параметров плоских изделий / Себко В.П., Кириченко Р.И., Сиренко Н.Н. // Матеріали науково-технічної конференції «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». – Алушта. – 2001. – № 4. – С. 83-86.
3. Себко В.П. К теории работы трансформаторного электромагнитного преобразователя с плоским проводящим изделием / Себко В.П., Кириченко Р.И. // Технічна електродинаміка. – Київ: Ін-т електродинаміки НАНУ. - 2000. – Тем. випуск, Ч. 1. – С. 93-98.

4. Себко В.В. Вихретоковый многопараметровый метод контроля плоских изделий авиационного оборудования / В.В. Себко // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», 2010. – Вип. №5 (72). – С. 83-89.
5. Себко В.В. Точность идентификации ферромагнитных плоских изделий за счет создания информационной избыточности. / Себко В.В., Питак И.В., Себко В.П., Здоренко В.Г., Защепкина Н.М. // *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"*. – Харків: НТУ "ХПІ", 2011. – №.47. – С.133 – 140.
6. Алукер Ш.М. Электрические измерения. / Алукер Ш.М.– Москва. – Изд-во "Колос", 1972. – 347 с.
7. Касандрова О.М. Обработка результатов наблюдений./ Касандрова О.М., Лебедев В.В. – М.: Наука. – 1970. – 104 с.
8. Левшина Е.С. Электрические измерения физических величин./ Левшина Е.С., Новицкий П.В. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
9. Дунаев Б.Б. Точность измерений при контроле качества./Дунаев Б.Б. – К. – Техніка, 1981. – 150 с.
10. Кісіль І. С. Метрологія, точність і надійність засобів вимірювань навч. посіб. / І. С. Кісіль. - Івано-Франківськ : Факел, 2002. – 400 с.
11. Чинков В.М. Основы метрології та вимірювальної техніки / Чинков В.М. /Навчальний посібник. Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". – Харків: НТУ "ХПІ". – 2005. – 524 с.
12. Себко В.В. Расчет относительных погрешностей измерения магнитных, электрических и температурных параметров плоского ферромагнитного изделия с помощью ТЭД, реализующего экстремальный вихретоковый метод / Себко В.В., Ноздрачева Е.Л., Хассан Муссу Диаб, Алаа Файад Макки, Вараксин Ю.А. // *Наукові праці V-ї Міжнародної науково-технічної конференції "Метрологія та вимірювальна техніка (Метрологія – 2006)"*. – Харків. – 2006. – Т. 2. – С. 221 – 226.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООВОГО ТРАНСФОРМАТОРНОГО ВИХРЕТОКОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ПЛОСКИМ ИЗДЕЛИЕМ, КОТОРОЕ НАГРЕВАЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ

СЕБКО В.В.^{*}, ЗДОРЕНКО В.Г.^{**}

^{*} *Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

^{**} *Київський національний університет технологій і дизайну*

Цель. Статья посвящена исследованию теоретических и практических задач определения погрешностей функции нескольких аргументов, которая связывает сигналы теплового трансформаторного вихретокового преобразователя (ТВП) с электромагнитными параметрами плоского изделия, которое нагревается в процессе контроля.

Методика. На основе общей теории погрешностей измерений, в частности, определения погрешностей не прямых измерений, а также методов определения погрешностей измерения аргументов степенной функции предложена методика определения погрешностей совместных (многопараметровых) измерений относительной магнитной проницаемости μ_r , удельной электрической проводимости σ_t и температуры t плоского изделия.

Результаты. Предложенная методика позволяет определить диапазоны изменения составляющих сигналов теплового ТВП, которые соответствуют границам изменения температуры контролируемого изделия.

Научная новизна. Получила дальнейшее развитие общая теория оценки погрешностей совместных электромагнитных измерений физико-механических параметров исследуемых плоских изделий за счет предложенных в работе теоретических положений определения погрешностей совместных многопараметровых измерений относительной магнитной проницаемости μ_r , удельного электрического сопротивления ρ_r и температуры t плоских изделий при реализации трехпараметрового метода на базе теплового ТВП.

Практическая значимость. Предложена методика определения погрешностей электромагнитных измерений параметров плоских изделий дает возможность проектирования вихретоковых устройств измерительного контроля плоских изделий широкого ассортимента на основе определения метрологических характеристик тепловых вихретоковых устройств и погрешностей совместных измерений нескольких параметров изделий плоской формы.

Ключевые слова: тепловой трансформаторный вихретоковый преобразователь, нормированные характеристики преобразователей, многопараметровый метод измерений, относительные погрешности совместных измерений, достоверность контроля.

DETERMINATION OF HEAT TRANSFORMER METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF EDDY-CURRENT TRANSDUCER WITH FLAT PROBES, WHICH IS HEATED DURING TESTING

SEBKO V.V.^{*}, ZDORENKO V.G.^{**}

^{*}National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

^{**}Kiev National University of Technology and Design

Purpose. The article is devoted to research of theoretical and practical problems of definition error function of several arguments, which connects the signals of thermal transformer eddy-current transducer (TVP) with the electromagnetic parameters of the flat product, which is heated in the monitoring process.

Methodology. On the basis of the general theory of measurement errors, including errors in determining the indirect measurements, as well as methods for determining measurement arguments error power function proposed method of determining the errors of the joint (multi-parameter) measurements of relative permeability μ_r , conductivity σ_t and temperature t of flat products.

Findings. The proposed method allows to determine the ranges of components of the heat TVP signals that correspond to the boundaries change controlled temperature products.

Originality. Has continued to develop a general theory of estimation errors joint electromagnetic measurements of physical and mechanical parameters of the test flat products by offering the theoretical position of certain errors joint multi-parameter measurements of relative permeability μ_r , electrical resistivity ρ_r and temperature t of flat products during the implementation three-parameter method based on the heat TVP.

Practical value. The method of determining the dimensions of flat products, electromagnetic parameter errors enables the design of eddy current measuring devices control a wide range of flat products on the basis of the definition of the metrological characteristics of eddy current heating devices and errors joint measurements of several parameters of the flat form products.

Key words: transformer eddy current transducer (TVP), normalized characteristics converters, multi-parameter measurement method, the relative error of the joint measurements, the accuracy of control.

УДК 004.056.55

РОЗЛОМІЙ І.О.*, ЗАХАРОВА М.В.***, ЛЮТА М.В.***

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

**Черкаський державний технологічний університет

***Київський національний університет технологій та дизайну

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ TAKE-GRANT

Мета. Розробка моделі розмежування доступу до персональних медичних даних (ПМДн) для забезпечення їх конфіденційності.

Методика. В статті розглядаються питання забезпечення захисту ПМДн при обробці в медичних інформаційних системах (МІС). Проводиться аналіз можливих загроз інформаційної безпеки в МІС. Досліджено перелік вповноважень суб'єктів над ПМДн з метою побудови моделі розмежування доступу до конфіденційної інформації.

Результати. Розглянуті особливості організації автоматизованої обробки ПМДн. Перераховані головні проблеми, пов'язані з впровадженням МІС. Приведено перелік необхідних заходів для забезпечення захисту ПМДн. Запропонована модель розмежування доступу Take-Grant.

Наукова новизна. На основі деталізованої схеми класифікації ПМДн, суб'єктів та їх вповноважень, побудовано граф надання визначених прав доступу до конкретного об'єкту, що є основою дискреційної політики безпеки МІС.

Практична значимість. Захист МІС є необхідністю, оскільки дані системи можуть значно підвищити безпеку і якість медичної допомоги, збільшити оперативність подання медичної інформації, забезпечити комфортність у роботі медичного персоналу.

Ключові слова: медична інформаційна система, персональні дані, інформаційна безпека, конфіденційність, модель Take-Grant.

Вступ. Комп'ютерні технології інтенсивно стали використовуватися в галузі охорони здоров'я. Більшість медичних установ, приватних клінік, санаторно-оздоровчих комплексів впроваджують в своїй практиці інформаційні системи [1]. Однак, це нове інформаційно-технічне середовище також створює масу нових проблем, пов'язаних з забезпеченням конфіденційності медичної інформації, а також збереженням лікарської таємниці.

Постановка завдання. Проблеми, пов'язані з організацією автоматизованої обробки і захисту ПМДн залишаються актуальними в діяльності медичних установ та закладів охорони здоров'я. Значна їх частина пов'язана із підвищенням кількості зацікавлених суб'єктів і, як наслідок, зростанням злочинності в сфері інформаційних технологій. Це суттєво ускладнює контроль доступу до конфіденційних даних. Організація обробки і захисту ПМДн медичного персоналу і пацієнтів, збереження лікарської таємниці – одне з найважливіших завдань, яке доводиться вирішувати в закладах охорони здоров'я. Актуальність проблеми захисту персональних медичних даних сьогодні не викликає сумнівів. Захист персональних медичних даних є однією з найбільш гострих проблем в інформатизації організацій медичної галузі [2].

Результати дослідження. Для обробки медичних даних використовуються медичні інформаційні системи (МІС), які передбачають наявність автоматизованого документообігу, електронних архівів медичної інформації, а також електронної історії хвороби кожного пацієнта. МІС – комплексна автоматизована інформаційна система для автоматизації

діяльності лікувально-профілактичного закладу [3]. В МІС обробляються ПМДн – відомості про стан здоров'я громадян, які відносяться до лікарської таємниці і є конфіденційними. Слід зауважити, що медицина – галузь, в якій питання збереження таємниці, конфіденційності, цілісності та достовірності ПМДн заслуговують особливої уваги. Насамперед, це пов'язано з правами людини про нерозголошення конфіденційної інформації, персональних даних [4]. Проте, завжди є суб'єкти, які зацікавлені в розсекречуванні інформації з метою використання її в корисних цілях. Одним з способів порушення інформаційної безпеки МІС є отримання несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів, тому при розробці системи захисту необхідно враховувати проблему розмежування доступу.

Одним з розповсюджених підходів до захисту інформаційних систем є використання дискреційної політики безпеки, яка володіє відносно простою реалізацією механізмів захисту інформації [5]. Основою такої політики є керування розмежуванням доступу до ресурсів МІС. Принципи дискреційної політики визначаються правилами, згідно яким розподіляються права доступу до об'єкту між ідентифікованими суб'єктами. Особливо актуальною проблема розмежування доступу є по відношенню до МІС, оскільки в ній циркулює конфіденційна інформація. Цілком логічно, що певні суб'єкти (пацієнти, лікарі) повинні мати чітко визначені права на той чи інший об'єкт. Правила розподілу прав доступу і аналіз їх впливу на МІС можна описати за допомогою моделі Take-Grant. Дана модель підтверджує чи компрометує ступінь захисту інформаційної системи і представляє її у вигляді направленого графа, в якому показані правила доступу суб'єктів до об'єкта. Формально описати модель Take-Grant можна наступним чином: представимо сукупність об'єктів, а саме ПМДн в вигляді множини $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$. Схематично структуру ПМДн можна зобразити наступним чином рис.1.



Рис. 1. Структура персональних медичних даних

Множину суб'єктів $S = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ складають всі зацікавлені особи, тобто медичний персонал, пацієнти. Доступ до конфіденційної інформації може надаватися для різних цілей таких як: перегляд, редагування, копіювання, внесення змін, видалення та інших.

Взаємозв'язок суб'єктів та відповідних їм вповноважень над об'єктами і конфіденційними даними показаний на рис. 2.

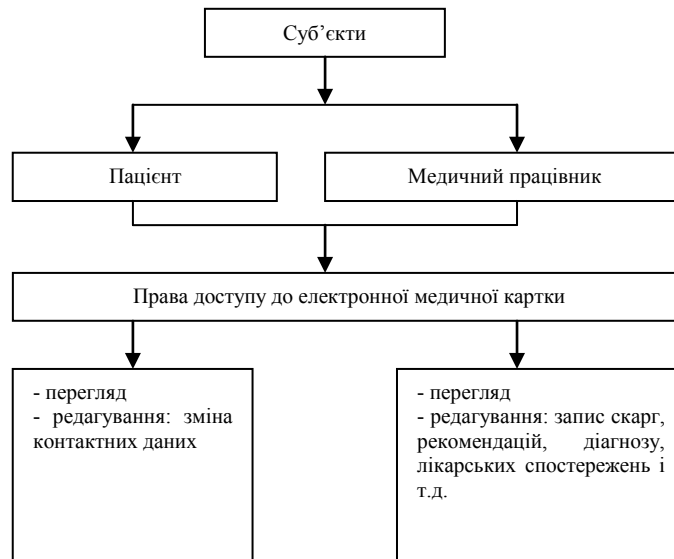


Рис. 2. Структура прав доступу суб'єктів до ПМДн

Множину прав доступу представимо у вигляді послідовності $R = (r_1, r_2, \dots, r_n) \cup (t, g)$. Згідно класичної інтерпретації моделі Take-Grant, $t(take)$ – право брати «права доступу», $g(grant)$ – право давати «права доступу» [6]. Стан системи описується графом. На рис. 3 показаний граф надання прав доступу до електронної медичної картки (ЕМК).

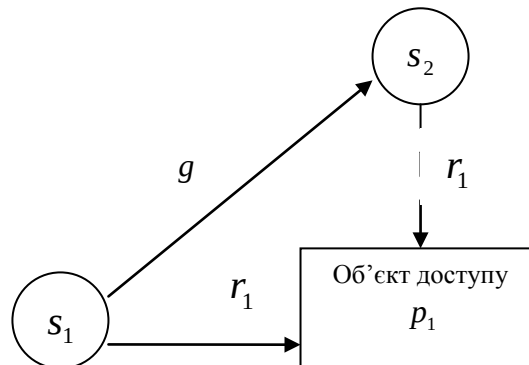


Рис. 3. Граф надання прав доступу до ЕМК

З рис. 3 видно, що об'єкт s_1 дає право доступу r_1 до об'єкту p_1 суб'єкту s_2 , де s_1 – лікар, s_2 – пацієнт, r_1 – право перегляду, p_1 – результати лікарського обстеження.

Використовуючи дану модель, можна передбачити стани, в яких буде перебувати МІС в залежності від розмежування прав доступу [7]. Тобто, модель дає можливість передбачити і проаналізувати можливі загрози інформаційної безпеки для системи. Джерелом загрози безпеки інформації може бути суб'єкт доступу, матеріальний об'єкт або фізичне явище, що є

причиною виникнення загрози безпеки інформації. Існує багато класифікацій джерел походження загроз інформаційної безпеки ПМДн.

Висновки. Проблема забезпечення захисту ПМДн ставить під загрозу інтереси і права власної недоторканості особистості. Тому системи, в яких обробляється конфіденційна інформація, повинні супроводжуватися комплексом засобів гарантування інформаційної безпеки. В роботі запропонований один з способів вирішення проблеми отримання несанкціонованого доступу до ПМДн, на прикладі моделі розмежування доступу Take-Grant. Згідно правил моделі, повноваження над об'єктом захисту можуть мати лише чітко визначені суб'єкти. Це дасть змогу забезпечити основні властивості інформації: конфіденційність, цілісність, доступність.

Список використаних джерел

1. Столбов А.П. Обработка персональных данных в здравоохранении: новые требования и проблемы / А.П. Столбов // Менеджер здравоохранения. – 2011. – №7. – С. 42–49.
2. Зыков В.Д. Обеспечение защиты информации при обработке медицинских биометрических данных / В.Д. Зыков, Р.В. Мещеряков, А.С. Романов, А.А. Шелупанов// Доклады ТУСУРа. Часть 2. – 2010. – № 2. – С. 249–252.
3. Фохт О.А. Защита персональных данных. Новое в законодательстве: тенденции, вопросы практического применения в медицинских информационных системах / О.А. Фохт, А.А. Цветков // Врач и информационные технологии. – 2013. – №5. – С. 44–51.
4. Астахова Л.В. Особенности защиты персональных данных в органах судебно-медицинской экспертизы / Л.В. Астахова, Я.А. Сапожников // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2013. – № 3(13). – С. 122–127.
5. Кириенко А.Е. Современные проблемы в области информационной безопасности: классические угрозы, методы и средства их предотвращения / А.Е. Кириенко/ /Молодой ученый. – 2012. – № 3. – С. 40–46.
6. Зегжда Д.П. Основы безопасности информационных систем / Д.П. Зегжда, А.М. Ивашко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 452 с.
7. Миронова В.Г. Реализация модели Take-Grant как представление систем разграничения прав доступа в помещениях / В.Г. Миронова, А.А. Шелупанов, Н.Т. Югов// Доклады ТУСУРа. – 2011. – № 2 (24). – С. 206– 210.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ TAKE-GRANT РОЗЛОМІЙ І.А.*, ЗАХАРОВА М.В.**, ЛЮТАЯ М.В.***

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

**Черкаський державний технологічний університет

***Київський національний університет технологій і дизайну

Мета. Розробка моделі розмежування доступу до персональних медичних даних (ПМДн) для забезпечення їх конфіденційності.

Методика. В статті розглядаються питання забезпечення захисту ПМДн при обробці в медичних інформаційних системах (МІС). Проводиться аналіз можливих загроз

інформаційної безпеки в МІС. Досліджено перелік вповноважень суб'єктів над ПМДн з метою побудови моделі розмежування доступу до конфіденційної інформації.

Результати. Розглянуті особливості організації автоматизованої обробки ПМДн. Перераховані головні проблеми, пов'язані з впровадженням МІС. Приведено перелік необхідних заходів для забезпечення захисту ПМДн. Запропонована модель розмежування доступу Take-Grant.

Наукова новизна. На основі деталізованої схеми класифікації ПМДн, суб'єктів та їх вповноважень, побудовано граф надання визначених прав доступу до конкретного об'єкту, що є основою дискреційної політики безпеки МІС.

Практична значимість. Захист МІС є необхідністю, оскільки дані системи можуть значно підвищити безпеку і якість медичної допомоги, збільшити оперативність подання медичної інформації, забезпечити комфортність у роботі медичного персоналу.

Ключові слова: медична інформаційна система, персональні дані, інформаційна безпека, конфіденційність, модель Take-Grant.

ENHANCEMENT OF EFFICIENCY OF PERSONAL MEDICAL DATA PROTECTION ON THE BASIS OF ACCESS CONTROL MODEL TAKE-GRANT

ROZLOMII I.A.*, ZAKHAROVA M.V.***, LYUTA M.V.***

*Cherkassy Bogdan Khmelnytskyi National University

**Cherkassy State Technological University

***Kiev National University of Technology and Design

Purpose. To develop the access control model to personal medical data to ensure their privacy.

Methodology. The article focuses on the issues of ensuring personal medical data protection in processing of medical information systems. Possible threats to information security in medical information systems are analyzed. Access control list to personal medical information systems to develop the access control model to confidential information is studied.

Findings. Features of automated processing of personal medical data are considered. Major problems related to the implementation of personal medical data are specified. Range of measures necessary to protect personal medical data is given. Access control model TAKE-Grant is brought forward.

Scientific novelty. On the basis of detailed classification scheme of personal medical data and access control list the graph granting certain rights to access to a particular object, basis of discretionary security policy of personal medical data, is constructed.

Practical value. Medical information systems protection is a necessity as far as these systems can significantly enhance medical assistance safety and quality, increase operational efficiency of medical data submission and maintain comfort conditions for medical staff.

Key words: medical information systems, personal data, information security, privacy, TAKE-Grant model.

УДК 685.34.01

ЧУПРИНКА В.І., ЗЕЛІНСЬКИЙ Г.Ю., ЧУПРИНКА Н.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ПОБУДОВИ ЕКВІДИСТАНТИ ДЛЯ ПЛОСКОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО ОБ'ЄКТУ ДОВІЛЬНОЇ ФОРМИ

Мета. Удосконалити метод побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкту довільної форми.

Методика. Використані методи аналітичної геометрії та прикладної математики для побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкту довільної форми.

Результати. Проаналізувавши методи побудови еквідистанти було виявлено деякі недоліки цих методів. В роботі був запропонований удосконалений метод побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкту довільної форми.

Наукова новизна. Запропонований метод побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкту довільної форми, який більш ефективний за попередні.

Практична значимість. Результати теоретичних досліджень були реалізовані в програмний модуль побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкту довільної форми.

Ключові слова: еквідистанта, автоматизоване проектування, раціональний розкрій матеріалу.

Вступ. При розкроюванні багатьох матеріалів в місцях стиків шаблонів необхідно залишати невеликі відстані величиною Δ , які називаються міжшаблонними містками. Ширина міжшаблонних містків залежить від способу розкрою та товщини матеріалу, а при розкрої тканин - від числа шарів. Так, при розкрої шкір величина міжшаблонного містка дорівнює 0,5 - 1,7 мм, а при розкрої тканин - 1,5 - 2,5 мм [1]. Ці фактори необхідно враховувати при побудові розкрийних схем. Щоб забезпечити сталість міжшаблонних містків при проектуванні розкрийних схем, пропонується в моделі задачі замінити деталі їх образами. Зовнішній контур образа деталі є еквідистанта, що побудована зовні контуру деталі на відстані $\Delta/2$.

Запропоновані методи побудови еквідистанти [2-3] мають суттєві недоліки:

- вибір першої вершини на деталі для побудови еквідистанти;
- побудова еквідистанти тільки зовні контуру плоского геометричного об'єкту;
- неможливість побудови еквідистанти для вибраної ділянки зовнішнього контуру плоского геометричного об'єкту.

Але часто при проектуванні деталей необхідно мати еквідистанту всередині контуру та для деякої ділянки зовнішнього контуру деталі [4].

Постановка завдання. Провести аналіз алгоритмів побудови еквідистанти та розробити удосконалений метод побудови еквідистанти для плоских геометричних об'єктів довільної форми.

Результати досліджень. Для коректної побудови еквідистанти необхідно розв'язати наступні задачі:

- вибір представлення інформації про зовнішній контур плоских геометричних об'єктів довільної форми;

- виділення ділянки контуру плоского геометричного об'єкту, для якої необхідно побудувати еквідистанту;
- побудова еквідистанти для виділеної ділянки зовнішнього контуру плоского геометричного об'єкту.

Розглянемо окремо розв'язок кожної з цих задач. Деталі взуття в більшості випадків мають складну конфігурацію зовнішніх контуру і в більшості їх не можливо описати аналітично. Тому будемо розглядати плоскі геометричні об'єкти, зовнішній контур яких в більшості випадків не може бути описаний аналітично. Для їх представлення застосуємо кусково-лінійну апроксимацію. Тоді плоскі геометричні об'єкти ми із заданою точністю апроксимації ε будемо представляти багатокутниками. Виберемо всередині плоского геометричного об'єкта S точку O (поліус), в яку помістимо початок прямокутної системи координат. Тоді зовнішній контур цього об'єкту може бути представлений координатами вершин апроксимуючого багатокутника $S\{X_i, Y_i\}, i=1..n$. Будемо вважати, що обхід контуру апроксимуючого багатокутника виконується проти годинникової стрілки. Якщо обхід контуру апроксимуючого багатокутника виконується за годинниковою стрілкою, то необхідно перетворити інформацію про апроксимуючий багатокутник таким чином, щоб обхід його контуру був проти годинникової стрілки.

Для визначення напрямку обходу контуру апроксимуючого багатокутника скористуємося наступним алгоритмом:

- циклічно переставимо вершини апроксимуючого багатокутника таким чином, щоб вершина $NminX$ з мінімальним значенням координати X була початковою, тобто $NminX=1$;
- визначимо порядкові номери вершин апроксимуючого багатокутника в яких координата X приймає максимальне значення, координата Y приймає мінімальне та максимальне значення. Нехай це відповідно будуть вершини $NmaxX, NminY, NmaxY$;
- якщо виконується умова $NminX \leq NminY \leq NmaxX \leq NmaxY$, то обхід контуру буде проти годинникової стрілки, інакше – за годинниковою стрілкою.

Для виділення ділянки контуру плоского геометричного об'єкту, для якої необхідно побудувати еквідистанту необхідно виконати наступні дії:

- визначити на зовнішньому контурі плоского геометричного об'єкту початкову та кінцеву точки бажаного контуру. Введемо дві додаткові точки на зовнішньому контурі плоского геометричного об'єкту: початкову та кінцеву точки бажаного контуру. Кожну із цих точок вибираємо із наступних умов: вони є проекціями $C_m(X_{Cm}, Y_{Cm})$, $m=1,2..n-1$ курсору миші $O(X_o, Y_o)$; ці точки лежать на сторонах зовнішнього контуру та найменш віддалену від курсору(рис. 1). Для цього скористаємось алгоритмами, що запропоновані в роботі [5];
- визначити ділянку контуру плоского геометричного об'єкту, для якої необхідно побудувати еквідистанту. Нехай це буде ломана лінія $A_1A_2...A_q$ з координатами вершин $A_k(X_{A_k}, Y_{A_k})$, $k=1,2..q$.

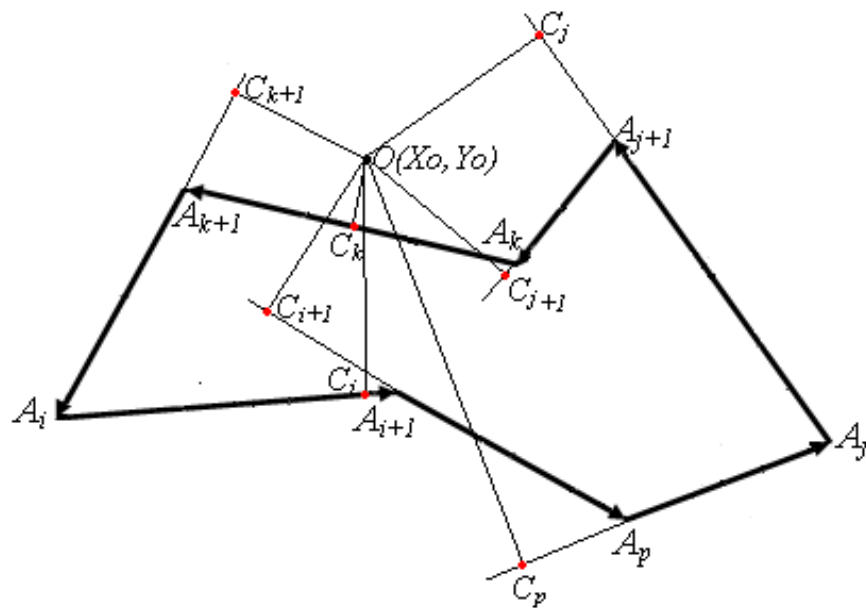


Рис. 1. Введення додаткової точки на зовнішньому контурі плоского геометричного об'єкту

Для побудови еквідистанти для виділеної ділянки зовнішнього контуру плоского геометричного об'єкту, тобто для ламаної лінії $A_1A_2...A_q$ з координатами вершин $A_k(Xa_k, Ya_k)$, $k=1,2..q$ необхідно виконати наступні дії:

- побудувати вектори $\mathbf{b}_i = \{b_{i_x}, b_{i_y}\}$ довжиною Δ (відстань, на якій від виділеної ділянки зовнішнього контуру плоского геометричного об'єкту будується еквідистанта), які відповідно перпендикулярні векторам $\mathbf{a}_i$, $i=1,2..q$. (рис. 2). Тоді очевидно, що вектор $\mathbf{b}_i$ повинен задовольняти наступній системі рівнянь[6]:

$$\begin{cases} a_{i_x} \cdot b_{i_x} + a_{i_y} \cdot b_{i_y} = 0 \\ b_{i_x}^2 + b_{i_y}^2 = \Delta^2 \end{cases}.$$

Розв'язавши цю систему рівнянь отримаємо наступні вирази для b_{i_y} та b_{i_x} :

$$b_{i_y} = \pm \frac{\Delta \cdot a_{i_x}}{\sqrt{a_{i_x}^2 + a_{i_y}^2}}; \quad b_{i_x} = -\frac{a_{i_y} \cdot b_{i_y}}{a_{i_x}}.$$

Напрявлення вектора $\mathbf{b}_i$ визначаємо таким чином, щоб

$$\begin{aligned} \left[\vec{b}_i \times \vec{a}_i \right] &= \begin{vmatrix} b_{i_x} & b_{i_y} \\ a_{i_x} & a_{i_y} \end{vmatrix} = b_{i_x} \cdot a_{i_y} - b_{i_y} \cdot a_{i_x} = \\ &= \begin{cases} > 0, \text{ для зовнішньої еквідистанти} \\ < 0 \text{ для внутрішньої еквідистанти} \end{cases}, i=1,2...q \end{aligned}$$

- знаходимо координати точок $B_i(Xb_i, Yb_i)$ та $C_i(Xc_i, Yc_i)$:

$$\begin{aligned} Xb_i &= Xa_i + b_i - x, & Yb_i &= Ya_i + b_i - y \\ Xc_i &= Xa_{i+1} + b_i - x, & Yc_i &= Ya_{i+1} + b_i - y, \end{aligned} \quad i=1,2..q-1;$$

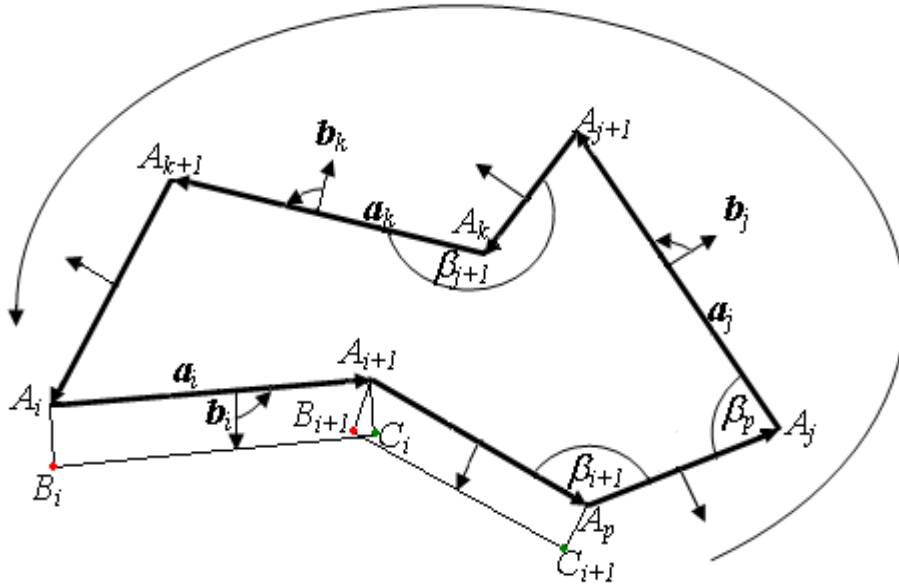


Рис. 2. Побудова векторів b_i для вибраної ділянки на зовнішньому контурі плоского геометричного об'єкту

- знаходимо кути β_i між векторами $c_i = -a_i = -\{Xa_{i+1} - Xa_i, Ya_{i+1} - Ya_i\} = \{-a_{i-x}, -a_{i-y}\}$ та $a_{i+1} = \{Xa_{i+2} - Xa_{i+1}, Ya_{i+2} - Ya_{i+1}\} = \{a_{i+1-x}, a_{i+1-y}\}$, де $i=1,2..q-2$ [6]:

$$\begin{aligned} \cos \beta_i &= \frac{(\vec{c}_i \cdot \vec{a}_{i+1})}{|\vec{c}_i| \cdot |\vec{a}_{i+1}|} = \frac{-(a_{i-x} \cdot a_{i+1-x} + a_{i-y} \cdot a_{i+1-y})}{\sqrt{a_{i-x}^2 + a_{i-y}^2} \cdot \sqrt{a_{i+1-x}^2 + a_{i+1-y}^2}}, \\ \sin \beta_i &= \frac{[\vec{c}_i \times \vec{a}_{i+1}]}{|\vec{c}_i| \cdot |\vec{a}_{i+1}|} = \frac{a_{i-y} \cdot a_{i+1-x} - a_{i-x} \cdot a_{i+1-y}}{\sqrt{a_{i-x}^2 + a_{i-y}^2} \cdot \sqrt{a_{i+1-x}^2 + a_{i+1-y}^2}}; \end{aligned}$$

- в залежності від значення величини кута β_i алгоритм побудови еквідистанти піде по одній із двох віток (рис. 3):

Вітка_1 для зовнішньої еквідистанти – $0 < \beta_i < \pi$ (для внутрішньої еквідистанти – $\pi < \beta_i < 2\pi$). Між точками C_{i-1} та B_i додаємо дугу кола з центром в точці $A_i (Xa_i, Ya_i)$ радіусу Δ . Кут $\angle C_{i-1} A_i B_i$ визначимо із наступних умов [6]:

$$\begin{aligned} \cos \angle C_{i-1} A_i B_i &= \cos \varphi_i = \cos \frac{(\vec{b}_{i-1} \cdot \vec{b}_i)}{|\vec{b}_{i-1}| \cdot |\vec{b}_i|} = \frac{(b_{i-1-x} \cdot b_{i-x} + b_{i-1-y} \cdot b_{i-y})}{\Delta^2}, \\ \sin \angle C_{i-1} A_i B_i &= \sin \varphi_i = \frac{[\vec{b}_{i-1} \times \vec{b}_i]}{|\vec{b}_{i-1}| \cdot |\vec{b}_i|} = \frac{(b_{i-1-x} \cdot b_{i-y} - b_{i-1-y} \cdot b_{i-x})}{\Delta^2}. \end{aligned}$$

Так як ми дугу кола $C_{i-1}B_i$ (рис. 3.а) будемо апроксимувати із заданою точністю ε ломаною лінією $F_1F_2...F_n$, то для однозначного визначення цієї лінії достатньо знати координати її вершин $F_j(Xf_j, Yf_j)$, $j=0,1,2...n$. Координати вершин $F_i(Xf_i, Yf_i)$ визначимо наступним чином [6]:

$$\begin{aligned} Xf_j &= Xa_i + b_{i-1} - x \cdot \cos \Delta\varphi_j - b_{i-1} - y \cdot \sin \Delta\varphi_j, \text{ де } \Delta\varphi_j = \frac{\varphi_i \cdot j}{n}, j = 0,1...n. \\ Yf_j &= Ya_i + b_{i-1} - x \cdot \sin \Delta\varphi_j + b_{i-1} - y \cdot \cos \Delta\varphi_j \end{aligned}$$

Кількість точок апроксимації n для дугу кола $C_{i-1}B_i$ повинна задовольняти наступній нерівності[2]:

$$n \geq 1 + \frac{\varphi_i}{\arccos(1 - \varepsilon / \Delta)}.$$

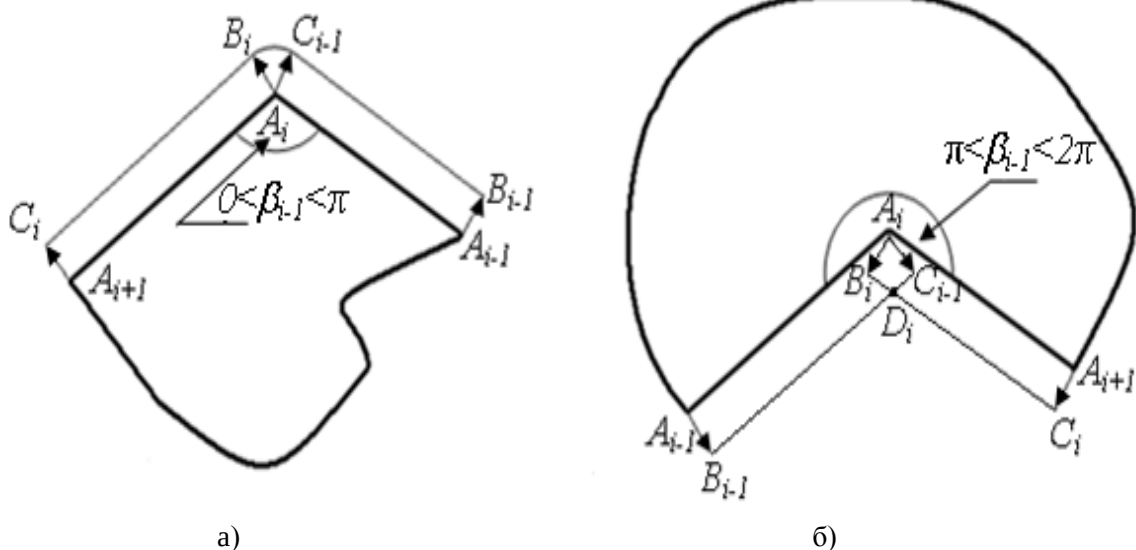


Рис. 3. Побудова ділянки еквідистанти для кута β_i : а) $0 < \beta_i < \pi$; б) $\pi < \beta_i < 2\pi$

Вітка_2 для зовнішньої еквідистанти – $\pi < \beta_i < 2\pi$ (для внутрішньої еквідистанти – $0 < \beta_i < \pi$). Замінюємо на ділянці еквідистанти точки C_{i-1} та B_i точкою D_i (рис. 3.б). Розглянемо алгоритм знаходження координат точки D_i (рис.4).

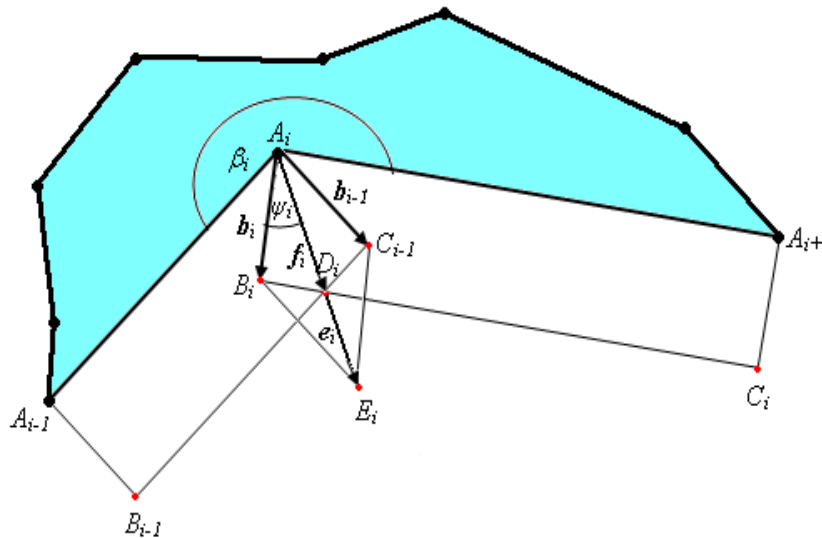


Рис. 4. Знаходження точки D_i

Для знаходження координат точки $D_i(Xd_i, Yd_i)$ необхідно виконати наступні етапи:

- знаходження координат вектору $e_i = A_i E_i = \{e_{i_x}, e_{i_y}\}$ та його довжини De_i :

$$e_{i_x} = b_{i-1_x} + b_{i_x}, \quad e_{i_y} = b_{i-1_y} + b_{i_y}, \quad De_i = \sqrt{e_{i_x}^2 + e_{i_y}^2};$$

- знаходження довжини вектору f_i : $|f_i| = \Delta / \cos \psi_i$, де $\psi_i = \phi_i / 2$;
- знаходження координат вектору $f_i = A_i D_i = \{f_{i_x}, f_{i_y}\}$ [6]:

$$f_{i_x} = \frac{e_{i_x} \cdot |f_i|}{\sqrt{e_{i_x}^2 + e_{i_y}^2}}, \quad f_{i_y} = \frac{e_{i_y} \cdot |f_i|}{\sqrt{e_{i_x}^2 + e_{i_y}^2}};$$

- знаходження координат точки D_i [6]: $Xd_i = Xa_i + f_{i_x}$, $Yd_i = Ya_i + f_{i_y}$.

Так як ми плоский геометричний об'єкт довільної форми апроксимуємо багатокутником із заданою точністю, то і еквідистанту до зовнішнього контуру цього об'єкту будемо представляти у вигляді багатокутника. Із алгоритму очевидно, що еквідистанта для плоского геометричного об'єкту довільної форми складається із дуг кіл між точками C_{i-1} та B_i з центром в точці $A_i (Xa_i, Ya_i)$ радіусу Δ (вітка_1) та вершин D_i , які є точками перетину прямих $B_{i-1}C_{i-1}$ та B_iC_i , алгоритми знаходження яких ми розглянули.

На основі розглянутих алгоритмів було розроблене програмне забезпечення для побудови еквідистанти для заданої ділянки зовнішнього контуру. Приклад побудованої еквідистанти зовні до зовнішнього контуру деталі представлений на рис.5.

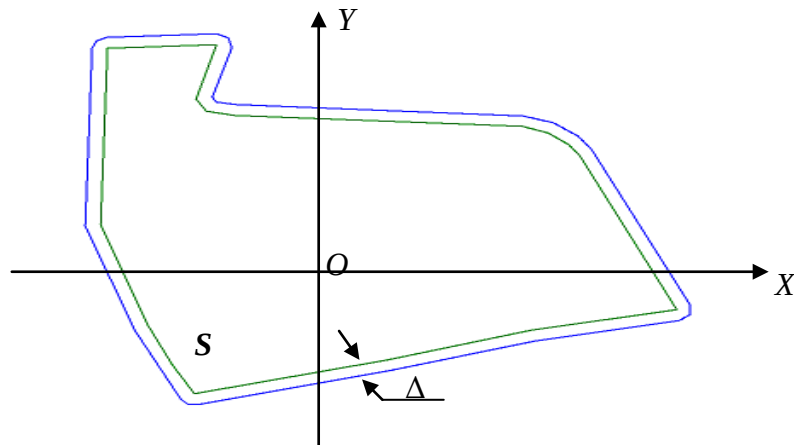


Рис. 5. Еквідистанта

Висновки. В результаті аналізу недоліків алгоритмів побудови еквідистанти був запропонований удосконалений метод побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкту довільної форми та будь-якої ділянки зовнішнього контуру. Це дозволило розробити програмне забезпечення для побудови еквідистанти зовні і всередині зовнішнього контуру плоского геометричного об'єкту.

Список використаної літератури

1. Зыбин Ю.П. Технология изделий из кожи и ее заменителей / Зыбин Ю.П. – М:Гизлегпром, 1940, –293 с.
2. Чупринка В.І. Побудова еквідистанти для плоского геометричного об'єкта / В.І. Чупринка, К.А. Шлімович // Вісник ДАЛПУ. – 2000. – №1. – С. 83-85.
3. Чупринка В.І. Алгоритм побудови еквідистанти для плоского геометричного об'єкта довільної форми/ В.І. Чупринка, О.О. Хоменко, Л.Т. Свістунова // Вісник КНУТД. – 2009. – №3. – С. 27-32.
4. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування декоративних елементів на зовнішніх контурах деталей жіночих сумок / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Вісник КНУТД, – 2015. №4. – С. 237-242.
5. Омельченко П.В. Автоматизована підготовка інформації про контури деталей шкіргалантерейних виробів / П.В. Омельченко, В.П. Коновал, В.І. Чупринка // Вісник КНУТД. – 2004. - № 4. – С. 138-142.
6. Ильин В.А. Аналитическая геометрия / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – М.:Издательство “Наука”, Главная редакция физико-математической литературы., 1975, – 243 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ЭКВИДИСТАНТЫ ДЛЯ ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ ЧУПРИНКА В.И., ЗЕЛИНСКИЙ Г.Ю., ЧУПРИНКА Н.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Усовершенствовать метод построения эквидистанты для плоского геометрического объекта произвольной формы.

Методика. Используются методы аналитической геометрии и прикладной математики для построения эквидистанта для плоского геометрического объекта.

Результаты. Проанализировав методы построения эквидистанты, выявились некоторые недостатки этих методов. В работе был предложен усовершенствованный метод построения эквидистанта для плоского геометрического объекта произвольной формы.

Научная новизна. Предложенный метод построения эквидистанты для плоского геометрического объекта произвольной формы, который более эффективен, чем предыдущие.

Практическая значимость. Результаты теоретических исследований были реализованы в программный модуль построения эквидистанты для плоского геометрического объекта произвольной формы.

Ключевые слова: эквидистанта, автоматизированное проектирование, рациональный раскрой материала.

IMPROVED METHOD OF CONSTRUCTION EQUIDISTANT FOR PLANE GEOMETRIC OBJECTS OF ARBITRARY SHAPE

CHUPRYNKA V.I., ZELINSKY G.U., CHUPRYNKA N.V.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. To improve the method of construction equidistant for flat geometric objects of arbitrary shape.

Methodology. Methods of analytical geometry and applied mathematics for constructing equidistant for flat geometric objects of arbitrary shape.

Findings. After analyzing the methods of construction equidistant was discovered some drawbacks of these methods. The paper proposed a method for constructing equidistant improved for flat geometric objects of arbitrary shape.

Originality. The proposed method of construction equidistant for flat geometric objects of arbitrary shape, which is more effective than the last.

Practical value. The results of theoretical studies have been implemented in a software module for building equidistant flat geometric objects of arbitrary shape.

Keywords: equidistant, automated design, rational cutting.

УДК:677.025.6

ОМЕЛЬЧЕНКО В.Д., РОЗСОХА Т.І.

Державне підприємство «Київський державний науково-дослідний інститут текстильно-галантерейної промисловості

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ПЕТЛЕУТВОРЕННЯ НА КРОШЕ-ГОЛКАХ ОСНОВОВ'ЯЗАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Мета. Визначення технологічних і конструктивних особливостей застосування оригінальних кроше-голок (crochet needle) на основов'язальному устаткуванні.

Методика. аналітичні дослідження різноманітних конструкцій кроше-голок та поопераційний аналіз процесу петлеутворення на цих голках.

Результати. Визначені технічні і конструктивні особливості кроше-голок та описана технологія виконання на них моментів петлеутворення.

Наукова новизна. Встановлено залежність між конструктивними особливостями кроше-голок та моментами петлеутворення.

Практична значимість. надані технологічні поопераційні інструменти розробки петельних структур різноманітних видів основов'язаного трикотажу утокових переплетень з використанням кроше-голок.

Ключові слова: утокові основов'язальні машини, основов'язаний трикотаж, кроше-голки, моменти петлеутворення.

Вступ. Класична технічна література з трикотажного виробництва, наприклад [1, 2], дає визначення та детальний опис процесу петле утворення на гачкових, язичкових та складених (із замикачем) голках. Різноманітний науковий аналіз моментів петлеутворення на цих голках знайшов свій розвиток у багаточисленній науково-технічній і навчальній літературі. Існує також істотна патентна база технічно розвинутих країн, присвячена поліпшенню якості роботи і довговічності цих голок, а також розширенню їх технологічних можливостей.

Об'єднуючим елементом різноманітних гачкових, язичкових та складених голок є утворення ними трикотажної петлі в залежності від виду обладнання по трикотажному чи в'язальному способу. Кожен з цих способів включає в себе десять класичних моментів петлеутворення, які можуть мати різну послідовність в залежності від виду цих способів.

У той же час у світі трикотажного машинобудування все більшу роль почали відігравати так звані кроше-голки (crochetneedle) оригінальної конструкції. Ці голки є винаходом найбільшої у світі фірми-виробника трикотажних голко-платинових виробів Groz-Beckert (ФРН). Прямих аналогів цим голкам раніше не було.

Ці голки спроектовані спеціально для виробництва ґрунту різноманітних основов'язаних утокових переплетень, який виготовляється двома системами ниток переплетенням уток-ланцюжок.

Кроше-голки стали основними при оснащенні багатьох моделей утокових основов'язальних машин виробництва всесвітньо відомого виробника Comez (Італія-Швейцарія), а також інших виробників Іспанії, Таїланду, Гонконгу, Китаю. Використання цих голок дозволяє суттєво спростити процес петлеутворення збільшити продуктивність обладнання.

До цього часу у вітчизняній технічній літературі був відсутній детальний опис конструкцій цих голок та їх технологічних можливостей, а також був відсутній аналіз процесу петлеутворення.

Постановка завдання. Завданням дослідження є визначення технологічних можливостей кроше-голок та проведення технологічного аналізу процесу петлеутворення на цих голках з метою створення нових видів трикотажу побутового, медичного і технічного призначення.

Результати дослідження. Кроше-голка є оригінальною конструкцією компанії Groz-Beckert (ФРН), номер класифікації 73.HG15 [3]. Ця голка при своєму переміщенні у голковому пазу за рахунок своєї конструкції, неначе імітує рухи в'язальниці при ручному в'язанні гачком для забезпечення безкінечного нанизування петель одна на одну з односторонніми протяжками. Таке в'язання та малюнки майстрині ручного в'язання називають тамбурним, а за кордоном такий трикотаж називають кроше чи тамбурним. Тому цю голку її автори і назвали кроше-голкою (дослівний переклад з англійської «в'язальний гачок» [4]).

Нагадаємо, що за вітчизняною класифікацією тамбурні чи кроше-машини відносяться до утокових основов'язальних машин.

На рис. 1 представлена загальна конструкція кроше-голки. На рисунку позначені наступні частини голки: 1 – п'ятки, 1.1 – ширина п'ятки, 1.2 – висота п'ятки, 2 – стрижень, 2.1 – висота перерізу стрижня, 2.2 – ширина перерізу стрижня, 3 – боковий профрезований канал (головна площадка петлеутворення), 3.1 – виїмка на стрижні, 3.2 – ділянка від кінчика гачка до закінчення каналу, 3.3 – ширина каналу, 4 – горловина, 5 – головка, 5.1 – ширина перерізу головки, 5.2 – висота перерізу головки, 5.3 – товщина головки, 6 – гачок, 6.1 – відстань між кінчиком гачка та дном каналу, 6.2 – довжина гачка, 6.3 – переріз гачка, 6.4 – відстань між кінчиком гачка та боковою стінкою каналу, 6.5 – довжина гачка від головки до початку його згину, 6.6 – відстань від тіла стрижня до точки найбільш зігнутої частини гачка (вид збоку), 13.1 – загальна довжина голки, 13.2 – робоча довжина голки.

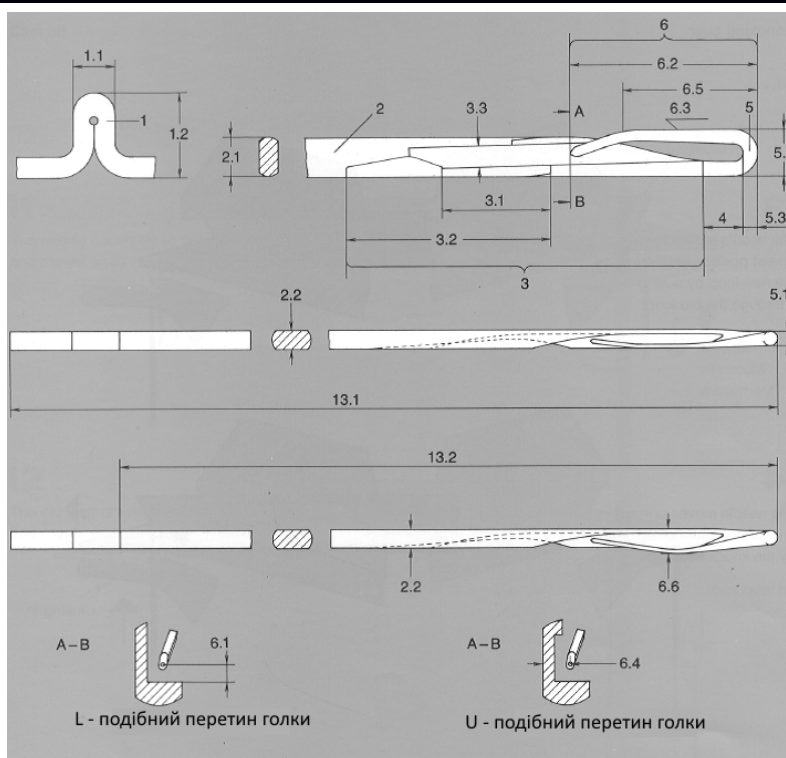


Рис. 1. Конструкція кроше-голки

Як видно з рис. 1 кроше-голка по своїй конструкції суттєво відрізняється від конструкції класичної гачкової голки. Якщо гачок гачкової голки завжди розміщується над стрижнем і втоплюється у чашу голки при моменті пресування, то у кроше-голки гачок розміщується в тілі стрижня у профреззованому каналі. Перетин ділянки голки з каналом може бути двох конфігурацій: L-подібний та U-подібний. Частина гачка з його кінчиком розміщується у каналі на визначених відстанях від дна каналу та його бокової стінки (6.1 та 6.4). Це забезпечує процес прокладання нитки при петлеутворенні без пресування та розміщення цієї нитки у каналі голки.

У залежності від асортиментного призначення утокових основов'язальних машин, виду перероблюваної сировини, класу машини застосовують різні конструктивні види кроше-голок. Вони можуть мати різноманітні п'ятки та види каналів. Причому канали в окремих модифікаціях голок перетворюють у суцільні порожнини. На самих голках роблять різноманітні виїмки для зменшення напруження у петлях. Також у різних модифікаціях голок можуть бути різні види гачків, причому ці гачки вигнуті у вертикальній і горизонтальній площинах для нормалізації процесу петлеутворення. Вид головок гачкових голок також може змінюватись в залежності від виду асортименту продукції та конструктивних особливостей машин. Наприклад, головки можуть бути класичними для виготовлення класичного утокового основов'язаного трикотажу, а також можуть бути зігнутими у вертикальній площині для забезпечення прокладання красної нитки у стрічкових станках, чи можуть бути гострокінцевими для протикання матеріалу при виготовленні нетканых полотен.

Розглянемо процес петлеутворення на утокових основов'язальних машинах, оснащених кроше-голками. На рис. 2 представлені основні моменти петлеутворення на розглянутих голках. На рисунку позначено: 1 – кроше-голка, 2 – утокова нитка, 3 – нитка

ланцюжка, 4 – вушківина утокової гребінки, 5 – вушківина гребінки, що прокладає нитку ланцюжка, 6 – петлі ланцюжка.

Кроше-голки розміщуються в пазах бруса і мають можливість переміщуватись тільки у горизонтальній площині.

У фазі 1 голка 1 знаходиться нерухомо у пазі бруса в положенні, яке вона займала після формування старої петлі. Вушківина 4 починає прокладати поперечну утокову нитку 2 за остовом петлі ланцюжка. Причому, утокова нитка знаходиться нижче горизонтальної площини переміщення голок.

У фазі 2 голка 1 переміщується крізь стару петлю в сторону вушківини 5, яка вистояє. Стара петля опиняється у положенні, яке відповідає класичному моменту петлеутворення – замикання. Вушківина 5 починає прокачку вперед на фронтальну сторону голок.

У фазі 3 вушківина 5 продовжує прокачку вперед і, закінчивши її, робить зсув перед голками (на рисунку зліва-направо) на один голковий крок і починає прокачку назад за спинки голок. Голки вистояють. Завдяки цим переміщенням та конструктивним особливостям голки нитка нової петлі ланцюжка розміщується між верхньою частиною гачка голки та верхньою частиною скошеної ділянки тіла стрижня голки. Цим забезпечується підготовка до класичної операції петлеутворення – прокладання.

У момент петлеутворення 4 вушківина 5 продовжує та закінчує прокачку за спинку голки. При цьому вушківина протягує за собою нитку ланцюжка через щілину між кінцем гачка голки і верхньої частини скошеної ділянки стрижня голки та попадає на стрижень під гачок. Голка 1 починає переміщення назад до відбійної площини для забезпечення розміщення нитки під гачком на стрижні у положенні навпроти середньої частини гачка. Тим самим закінчується операція прокладання нитки ланцюжка.

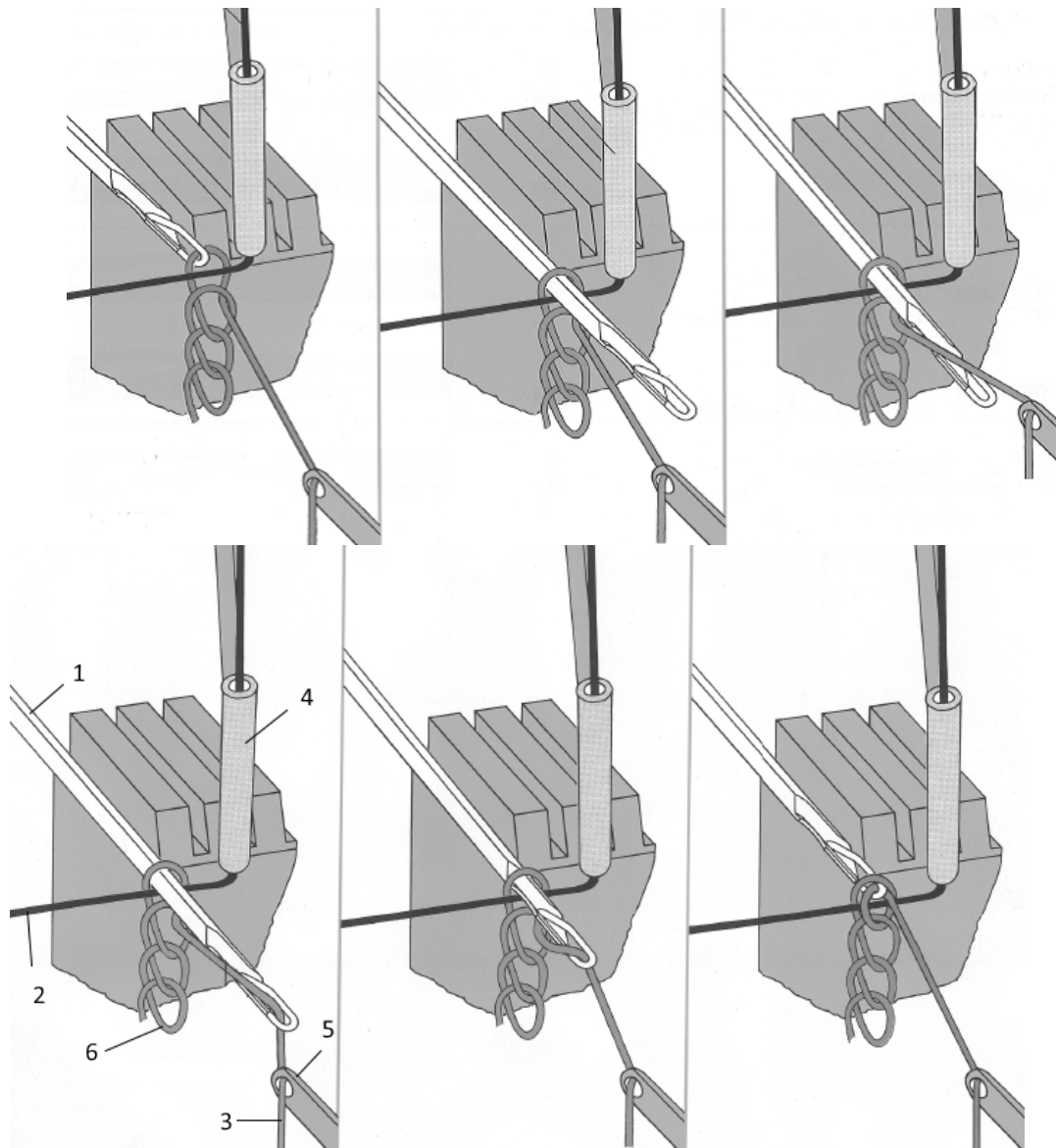


Рис. 2. Моменти петлеутворення на кроше-голках

У фазі 5 голка 1 продовжує своє переміщення назад до відбійної площини. Стара петля ланцюжка 6 знаходиться на відбійній площині і сковзає по стержню голки на гачок голки, що відповідає моменту нанесення. Одночасно нитка 3 нової петлі ланцюжка переміщується по стрижню голки під головку гачка і починає згинатися під дією голки, що переміщується до відбійної площини. Вушкова голка 5 нерухома.

У фазі 6 голка 1 продовжує переміщення назад до лінії відбійної площини і далі нижче неї на величину глибини кулірування. При цьому нитка 3 все більше згинається і виконуються класичні операції з'єднання, скидання та кулірування нової петлі ланцюжка.

Закінчується процес петлеутворення операціями формування та відтягування, коли голка 1 починає повертатися до лінії відбійної площини. При цьому вплив старої петлі на нову зменшується і проходить перетяжка ниток в петельній структурі і її формування. Утокова нитка 2 стає заробленою між остовом та протяжкою петлі ланцюжка. Вушкова 5 робить зсув за спинкою голок на один голковий крок у первісне положення.

Далі починається новий процес петлеутворення з прокладання утоковою вушковиною 4 нитки поперечного утку 2.

Аналіз процесу петлеутворення за участю кроше-голки показує, що на відміну від процесу петлеутворення на основов'язальній машині при застосуванні класичної гачкової голки, досягається суттєве скорочення часу виконання моменту прокладання, а також відсутній момент пресування. Стара петля без пресування гачка наноситься на нього в процесі сковзання по стрижню тільки за рахунок своєрідної конструкції розміщення гачка в тілі голки та складної конфігурації самого стрижня.

Це дозволяє прискорити швидкість в'язання на 17-22%. При цьому слід пам'ятати, що така конструкція голки дозволяє в'язати тільки ланцюжок із закритими петлями в кожному петельному рядку з однаковими направленнями протяжок. Але цього достатньо для забезпечення створення ґрунту трикотажу переплетенням уток-ланцюжок для багатьох видів основов'язаного утокового трикотажу. На базі цього ґрунту іншими утоковими гребінками прокладаються додаткові рисунчасті, підсилюючі, кромочні, еластичні, фасонні, металеві та багато інших різноманітних систем ниток.

На сьогоднішній день у світі застосовується багато видів основов'язаного утокового трикотажу для одягу, медицини, техніки, який отриманий на обладнанні, оснащеному кроше-голками.

Висновки. Проведений аналіз моментів процесу петле утворення основов'язаного трикотажу з використанням кроше-головок показав, що цей процес відрізняється від процесу петлеутворення основов'язаних петель на класичних гачкових голках. У порівнянні з в'язанням на класичних гачкових голках при використанні кроше-головок скорочується час петлеутворення за рахунок модернізації моменту прокладання та відсутності моменту пресування.

Спрощення і скорочення моменту петлеутворення на кроше-голках досягається за рахунок конструктивних змін та розміщення гачка голки відносно її стрижня, а також наявності на стрижні скошених пазів різної конструкції. Стрижень цієї голки на відміну від відомих технологій виготовляється не з каліброваної проволочи, а представляє собою металевий, прямокутний у перерізі профіль із заокругленими гранями, в якому профрезовані пази та канавки різної конфігурації. В області гачка голки її профіль у перерізі переходить в окружність.

Кроше-голки призначені для в'язання великого асортименту основов'язаного утокового трикотажу, ґрунт якого створюється переплетенням уток-ланцюжок із закритими петлями. Застосування кроше-головок дозволяє збільшити швидкість в'язання на 17-22%.

Список використаних джерел

1. Мойсеєнко Ф.А. Проектування в'язальних машин. – Харків: Основа, 1994. – 336 с.
2. Далидович А.С. Основы теории вязания: [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология трикотажного производства»]/ А.С. Далидович- М.: Легкая индустрия, 1970 – 432 с.
3. Groz-Beckert. Needes of High precision/ - Germany: Stuttgart, №2/62126C; 2015.
4. English-russian textile dictionary. – Fismatgiz, 1961. – 640 p.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЕТЛЕОБРАЗОВАНИЯ НА КРОШЕ-ИГЛАХ ОСНОВОВЯЗАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ОМЕЛЬЧЕНКО В.Д., РОЗСОХА Т.И.

Государственное предприятие «Киевский государственный научно-исследовательский институт текстильно-галантерейной промышленности»

Цель. Определение технологических и конструктивных особенностей применения оригинальных кроше-игл (crochetneedle) на основовязальном оборудовании.

Методика. Аналитические исследования различных конструкций кроше-игл и послеоперационный анализ процесса петлеобразования на этих иглах.

Результаты. Определены технические и конструктивные особенности кроше-игл и описана технология выполнения на них моментов петлеобразования.

Научная новизна. Установлена зависимость между конструктивными особенностями кроше-игл и моментами петлеобразования.

Практическая значимость. Предоставлены технологические послеоперационные инструменты разработки петельных структур различных видов основовязаного трикотажа уточных переплетений с использованием кроше-игл.

Ключевые слова: уточне основовязальные машины, основовязанный трикотаж, кроше-иглы, моменты петлеобразования.

ANALYSIS OF THE LOOP FORMING ON CROCHET NEEDLES WARP KNITTING EQUIPMENT

OMELCHENKO V.D., ROZSOKHA T.I.

A state enterprise is the "Kyiv state research institute of textile-haberdashery industry"

Purpose. To determine the technological and design feature of the original application, crochet needle on a warp knitting equipment.

Methodology. Analytical studies of various designs, crochet needle and postoperative analysis of the looping process on the needles.

Originality. Dependence is analysed and set between the structural features of the crochet needle and then the looping points.

Findings. To determine the technical and design features and the crochet needles described the technology implementation to the looping points.

Practical value. Provided post-operative technological development to the looping patterns of different types of warp knitted weft weave with crochet needles.

Keywords: weft warp machines, warp knit, crochet needles, looping points.

УДК 544.773.432

СУПРУН Н.П.*, БЕРЕЗА-КІНДЗЕРСЬКА Л.В.**,
БРИЧКА А.В.***, БРИЧКА С.Я.*

*Київський національний університет технологій та дизайну

**Національний університет харчових технологій

***Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

СИНТЕЗ НАПОВНЕНИХ АЛЮМОСИЛКАТНИМИ НАНОТРУБКАМИ АГАР-АГАРОВИХ ГЕЛІВ ДЛЯ РАНОВИХ ПОКРИТТІВ

Мета. Одержати та дослідити серію агар-агарових гідрогелів з метою виявлення впливу нанорозмірного матеріалу наповнювача на їхні фізико-хімічні характеристики.

Методика. Застосовано сучасні методи фізико-хімічного аналізу для дослідження морфології та складу гідрогелів на основі агар-агару, наповнених галлоїзитними алюмосилкатними нанотрубками.

Результати. З використанням методів скануючої електронної мікроскопії, енергодисперсійного спектроскопічного хімічного аналізу та інфрачервоної спектроскопії проведено дослідження структури і властивостей синтезованих нанокompatитних гідрогелів.

Наукова новизна. Вперше синтезовано нанокompatитні гідрогелі на основі природного полісахариду агар-агару, наповнені галлоїзитними алюмосилкатними нанотрубками, досліджено їхні структурно-морфологічні та спектральні властивості.

Практична значимість. Отримані матеріали можуть бути використані при розробці ранових покриттів, косметичних засобів і як носії лікарських речовин.

Ключові слова: нанокompatитний гідрогель, агар-агар, нанотрубка, інфрачервона спектроскопія.

Вступ. Гелі – драглисті тіла, що складаються з тривимірного полімерного каркаса і рідини, представляють широкий спектр різноманітних функціональних матеріалів, які займають проміжне становище між рідинами і твердими тілами. Гелі відрізняються інколи унікальними механічними, оптичними та електричними властивостями, що визначає їхнє широке застосування в промисловості та побуті. Структурована система надає гелям механічних властивостей твердих тіл: відсутність плинності, здатність зберігати форму, міцність, здатність до пружної і еластичної деформації. Останнім часом велику увагу привертають гелі на основі біополімерів, які відрізняються від синтетичних полімерів відсутністю токсичності, біосумісністю з живими системами, сприятливим біологічним розкладанням і доступністю. Серед біополімерів найбільш широке використання знаходять полісахариди.

Аналіз останніх публікацій по проблемі. Нанокompatитні гідрогелі представляють собою тривимірні зшиті полімерні сітки, наповнені наночастинками або наноматеріалами, такими, як пласкі глини і дискретні неорганічні наночастинки. Такі системи знаходять широке використання в сучасній біомедицині в області інженерії тканин тіла [1], для створення систем доставки ліків [2], а також в якості біосенсорів [3]. Введення наповнювачів надає гелям відмінних механічних властивостей, що в свою чергу сприяє подоланню певних обмежень, які мають звичайні полімерні гідрогелі [4-6]. Наномедицина застосовує можливості та об'єкти нанотехнологій з метою діагностики та лікування захворювань або

для покращення біологічних функцій організму. В наномедичній біотехнології базовими є нанокристалічні матеріали, до яких відносяться і галлоізитні алюмосилікатні нанотрубки. Хімічні сполуки тубулярної, трубчастої форми викликають до себе інтерес у спеціалістів завдяки новим можливостям у синтезі матеріалів з відмінними від пластинчастих та інших морфологічних форм властивостями. За допомогою нанотрубок певного діаметру і довжини можна управляти функційними характеристиками бажаного кінцевого продукту. Поряд з великою різноманітністю синтетичних нанотрубок існують природні галлоізитні алюмосилікатні нанотрубки, які відрізняються високою дисперсністю і, відповідно, рівномірністю розподілу в якості наповнювача в гелях [7]. Галлоізитні нанотрубки є матеріалом природного походження та комерційним продуктом, який отримують з мінералу галлоізиту. Галлоізит описується хімічною формулою $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4n\text{H}_2\text{O}$, де n змінюється від 0 до 2, при цьому вода знаходиться між шарами кристалічного твердого тіла. Галлоізитні нанотрубки не піддаються біодеградації і є біосумісними, що зумовлює широкі можливості їхнього використання в медицині, косметології, ветеринарії. Полімерні гідрогелі на основі природних компонентів і галлоізитних нанотрубок з "розумними" властивостями викликають значний інтерес у дослідників, оскільки затребувані в медицині як терапевтичні системи з транспортними, бар'єрними, абсорбуючими властивостями для загоєння ран при опіковій терапії, як санітарні вологопоглинаючі матеріали (кров, сеча, піт і т.д.) [8, 9]. Промисловість також чекає на розробку та впровадження селективних антизапальних покриттів, поживних середовищ для рослин і "сонячних ставків" для акумулювання сонячної енергії [7, 10].

Постановка завдання. Ми вважаємо, що явище енергетично міцної адсорбції молекул на нанотрубках, яке може зумовлювати уповільнене виділення функційно значущих речовин із матеріалу, може бути використано при розробці нанонаповнених гелевих ранових покриттів типу агар-агар/галлоізитні нанотрубки.

Результати дослідження. Синтез гідрогелів здійснювали таким чином: до 200 мг агар-агару додавали 20 мл дистильованої води, нагрітої до 60-70°C, витримували 15 хвилин для набухання біополімеру, потім на водяній бані проводили остаточне розчинення агар-агару, до отриманого розчину додавали відповідно 1, 2 та 3 мг галлоізитних нанотрубок, розподіляючи їх перемішуванням по всьому об'єму отриманої суміші. Одержаний нанокомпозит витримували в холодильнику при 6 °C протягом 30 хв для формування гідрогелю. Вміст нанотрубок по відношенню до агар-агару відповідно склав 0,5, 1 та 1,5 %. Морфологію нанокомпозитних гідрогелів досліджували методом скануючої електронної мікроскопії з використанням мікроскопу MIRA3LMU, Tescan з роздільною здатністю ± 1 нм і з системою енергодисперсійного спектроскопічного хімічного аналізу Oxford X-MAX 80 mm² з невизначеністю приладу ± 1 %. Інформацію про якісний склад гідрогелів та взаємодію між компонентами матеріалів отримували шляхом аналізу інфрачервоних спектрів за розташуванням та інтенсивністю максимумів смуг коливань. ІЧ дослідження здійснювали при кімнатній температурі на спектрометрі IRAffinity-1, Shimadzu в області 4000-550 см⁻¹ з невизначеністю приладу ± 1 см⁻¹.

Для оцінки якості отриманих матеріалів використовувалася система загальних органолептичних показників, до яких відносять зовнішній вигляд, смак, запах, консистенцію, колір. На рис. 1 наведено зображення зразків агар-агарових гелів, синтезованих за

вищенаведеною методикою. Жовтий колір обумовлений значною (близько 1 см) товщиною зразків гелів, а поглиблення інтенсивності відтінку пов'язане зі збільшенням вмісту наповнювача галлоїзитних нанотрубок від 0,5 до 1,5 %. На дотик міцність гідрогелів росте зі зростанням концентрації галлоїзитів.

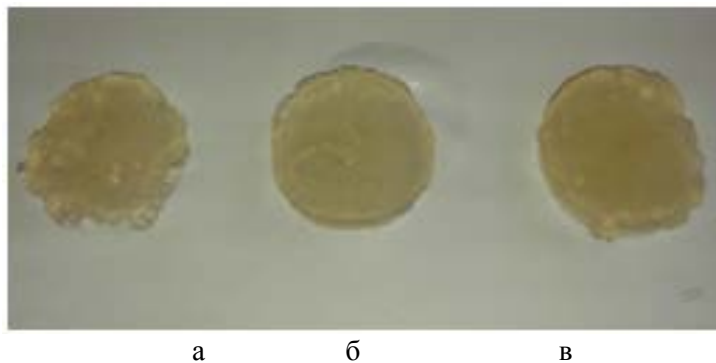


Рис. 1. Оптичні фотографії зразків агар-агарових гідрогелів з вмістом галлоїзитних нанотрубок 0,5 (а), 1 (б) та 1,5 % (в)

При висушуванні гідрогелів відбувається концентрування і агломерація наповнювача на окремих ділянках, про що свідчать наведені фотографії скануючих електронних зображень висушених гелів в області концентрування нанотрубок в зразках (рис. 2). Нижча чіткість зображення алюмосилікатних нанотрубок може свідчити, очевидно, про те, що вони вкриті шаром полімеру.

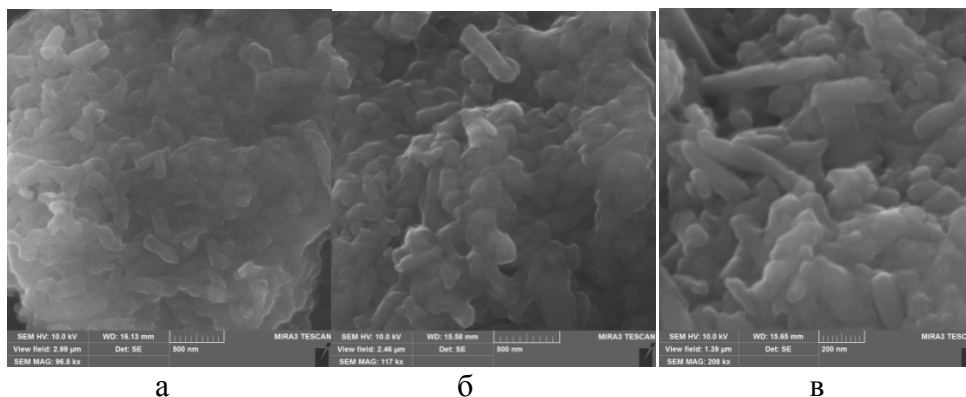


Рис. 2. Фотографії скануючих електронних зображень висушених гелів з вмістом нанотрубок 0,5 (а), 1 (б) та 1,5 % (в)

Для підтвердження наявності та встановлення розподілу алюмосилікатних нанотрубок в агар-агарових гелях було здійснено хімічний елементний аналіз вибраних областей гелів (рис. 3). До звичайного складу агар-агару входять вуглеводи (до 70 %) з атомами азоту та сірки, сполуки білкової природи (1-2 %) і значна кількість іонів кальцію тощо. Таким чином, основними елементами агару є вуглець, кисень, кальцій. При наповненні гелів нанотрубками в спектрах енергодисперсійного аналізу повинні з'явитися сигнали атомів кремнію і алюмінію, додатково, кисню. Кількісний вміст елементів, зафіксованих в спектрах наповнених гідрогелів, наведено в таблиці 1.

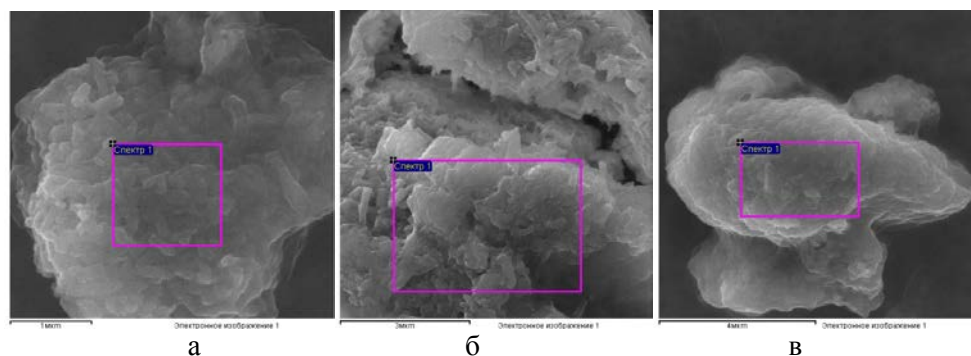


Рис. 3. Фотографіювання електронних зображень висушених гелів з вмістом нанотрубок 0,5 (а), 1 (б), 1,5 % (в) з вибраними областями для хімічного аналізу

Значний вміст вуглецю в зразках (25,85-37,31%) відноситься до органічного вуглецю агар-агару (таблиця 1). Елементи кремній та алюміній відповідають галлозитним нанотрубкам, а їхнє співвідношення близько 1:1 відповідає стехіометричному співвідношенню в галлозиті [10]. Таким чином, галлозитні алюмосилікатні нанотрубки рівномірно розподіляються в матриці агар-агарового гідрогелю. Кисень міститься як в органічній складовій, так і в алюмосилікатних нанотрубках, структуру яких утворюють шарикремнекисневих тетраедрів і алюмогідроксильних октаедрів. Виявлені кальцій та фосфор відносяться, ймовірно, до домішок geleutvoruvacha та природних нанотрубок.

Таблиця 1.

Результати хімічного енергодисперсійного аналізу висушених гелів у вибраних областях

Вміст нанотрубок, %	Вміст елементів, % ат.					
	C	O	Si	Al	Ca	P
0,5	25,85	53,66	9,26	10,45	0,36	0,42
1	35,46	44,80	10,43	9,32	-	-
1,5	37,31	46,50	7,91	8,06	0,22	-

ІЧ спектроскопія традиційно широко використовується для дослідження та характеристики природних складних гетеро полісахаридів і галактанів, зокрема групи агар-агару. В ІЧ спектрах свіжоприготовлених гідрогелів (Рис. 4) спостерігаються інтенсивні широкі смуги поглинання води та гідроксильних груп компонентів гелів в області валентних коливань при $3700-3000 \text{ cm}^{-1}$.

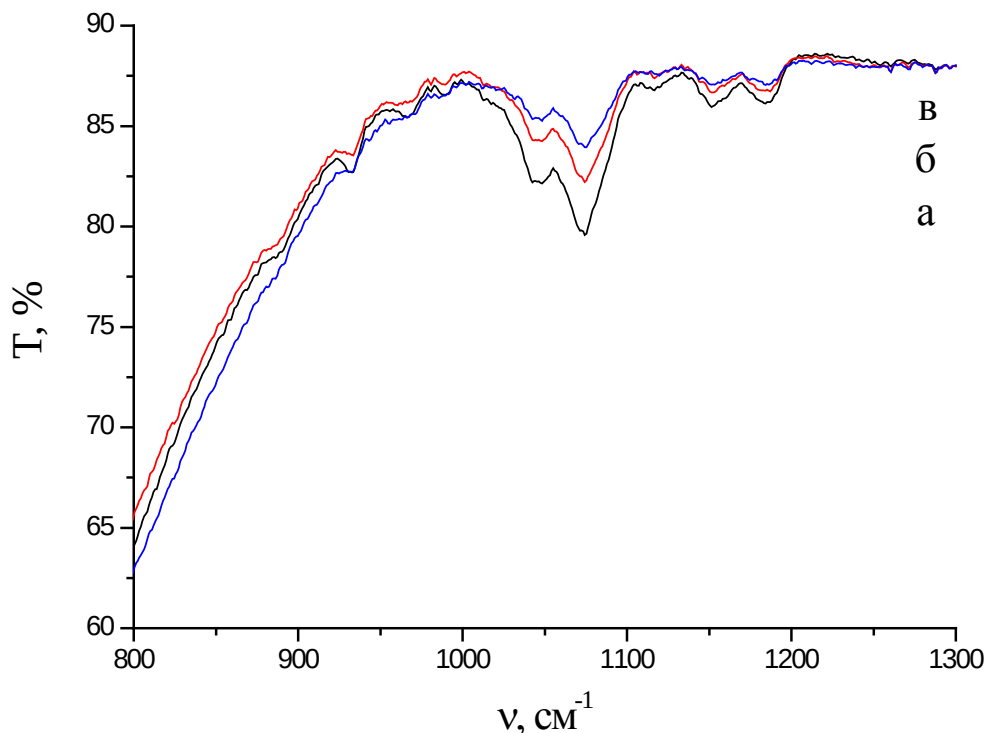


Рис. 4. ІЧ спектри гідрогелів в діапазоні скелетних коливань при 1300-800 cm^{-1} з вмістом нанотрубок 0,5 (а), 1 (б) та 1,5 % (в)

Присутність води також проявляється інтенсивною смугою деформаційних коливань близько 1740 cm^{-1} . Виявлено скелетні коливання при 1181.4-1186.22, 1151.5, 1111.96-1119.68, 1071.46-1074.35, $1042.53\text{-}1043.49 \text{ cm}^{-1}$ та менш інтенсивні нижче 990 cm^{-1} , які відносяться до зв'язків С-С та С-О полімеру. Розбіжності в максимумах піків, очевидно, можна віднести до похибки пробопідготовки. Вихідні нанотрубки мають смуги поглинання при 1118.73, 1028.08, $1001.07, 907.52 \text{ cm}^{-1}$. На наш погляд, ці смуги не проявилися в ІЧ спектрах композиційних гідрогелів через низький вміст нанотрубок в гідрогелях та можливий нерівномірний розподіл нанотрубок на локальних ділянках в масиві гелів. Непрямим аргументом присутності алюмосилікатних нанотрубок зі зростаючим вмістом в гідрогелях є зменшення інтенсивностей смуг поглинання зі збільшенням вмісту нанотрубок.

Висновки. Синтезовано нанокомпозитні гідрогелі на основі природних матеріалів - полісахариду агар-агару та галлоїзитних алюмосилікатних нанотрубок. За органолептичними та фізико-хімічними показниками гелі придатні для застосування в біотехнології медицині для створення медичних асептичних пов'язок, дренуючих сорбентів та покриттів. Хімічний аналіз нанокомпозитів відповідає елементному вмісту компонентів гелів, зокрема галлоїзитних нанотрубок. В ІЧ спектрах проявляються смуги поглинання синтезованих гідрогелів.

Список використаних джерел

1. Chang C.W., Spreuwel A.V., Zhang C., Varghese S. PEG /clay nanocomposite hydrogel: amechanically robusttis sue engineering scaffold//Soft Matter. –2010. № 6 (20). –P. 5157–5164.
2. Satarkar N.S., Hilt J. Zach Magnetic hydrogel nanocomposites for remotecontrolled pulsatile drug release // J. Controlled Release. - 2008. - №130 (3). - P.246–251.
3. Gant R.M., Abraham A.A., Hou Y., Cummins B.M., Grunlan M.A. Design of aself-cleaning therm oresponsive nanocomposite hydrogel membrane forimplantable biosensors. // Acta Biomater.–2010. – №6. – P. 2903–2910.
4. Martin J.E., Patil A.J., Butler M.F., Mann S. Guest-molecule-directed assembly ofmesostructurednanocomposite polymer/organoclay hydrogels //Adv.Funct.Mater– 2011. –V.1. – №4. –p. 674–681.
5. Xu K., Wang J.H., Xiang S, Chen Q. M., Yue Y. F., Su X. F., et al. Polyampholytes superabsorbent nanocomposites with excellent gel strength // Compos. Sci. Technol. – 2007. – №.67.p.–3480–3486.
6. Haraguchi K., Takehisa T. Nanocomposite hydrogels: a unique organic in organicnet work structure with extraordinary mechanical, optical, and swelling/de-swelling properties//Adv. Mater.– 2002 –№14. –p.1120–1124.
7. Бричка С. Я. Применение алюмосиликатных нанотрубок // Наноструктурное материаловедение. - 2012. - № 4. - С. 40-60.
8. Lvov Y.M., Shchukin D.G., Möhwald H., Price R.R. Halloysite clay nanotubes forcontrolled release of protective agents. // ACS Nano. – 2008. –№2. – P.814–820.
9. Levis S. R., Deasy P. B. Characterisation of halloysite for use as a microtubular drugdelivery system. // Int. J. Pharm. – 2002. –V.243.–№1-2.–P.125–134.
10. Бричка С. Я. Природные алюмосиликатные нанотрубки: структура и свойства // Наноструктурное материаловедение. -2009. - № 2. - С. 40-53.

СИНТЕЗ НАПОЛНЕННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТНЫМИ НАНОТРУБКАМИ АГАР-АГАРОВЫХ ГЕЛЕЙ ДЛЯ РАНЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

СУПРУН Н.П.*, БЕРЕЗА-КИНДЗЕРСЬКАЯ Л.В.**, БРИЧКА А.В.***, БРИЧКА С.Я.*

*Киевский национальный университет технологий и дизайна

**Национальный университет пищевых технологий

***Институт химии поверхности им. О.О.Чуйко НАН Украины

Цель. Получить и исследовать серию агар-агаровых гидрогелей с целью выявления влияния наноразмерного материала наполнителя на их физико-химические характеристики.

Методика. Использованы современные методы физико-химического анализа для исследования морфологии и состава гидрогелей на основе агар-агара, наполненных галлоизитными алюмосиликатными нанотрубками.

Результаты. С использованием методов сканирующей электронной микроскопии, энергодисперсионного спектроскопического химического анализа и инфракрасной спектроскопии проведено исследование структуры и свойств синтезированных нанокомпозитных гидрогелей.

Научная новизна. Впервые синтезированы нанокompозитные гидрогели на основе природного полисахарида агар-агара, наполненные галлоизитными алюмосиликатными нанотрубками, исследованы их структурно-морфологические и спектральные свойства.

Практическая значимость. Полученные материалы могут быть использованы при разработке раневых покрытий, косметических средств и в качестве носителей лекарственных веществ.

Ключевые слова: нанокompозитный гидрогель, агар-агар, нанотрубка, инфракрасная спектроскопия.

SYNTHESIS OF AGAR-AGAR GELS FILLED WITH ALUMINOSILICATE NANOTUBES FOR WOUND COVERINGS

SUPRUN N.P.*, BEREZA-KINDZERSKAYA L.V.***, BRICHKA A.V.***, BRICHKA S.YA.*

* Kyiv National University of Technologies and Design

**National University of Food Technologies

*** Institute of surface chemistry named O.O. Chuiko of NAS of Ukraine

Purpose. To receive and investigate a series of agar-agar hydrogels for determination of the influence of nanoscale filler material on their physico-chemical characteristics.

Methodology. Was applied modern method of physical-chemical analysis to study the morphology and composition of agar-agar hydrogels filled with halloysite aluminosilicate nanotubes.

Findings. With the use of method of scanning electron microscopy, energy-dispersive spectroscopic chemical analysis and infrared spectroscopy was investigated the structure and properties of synthesized nanocomposite hydrogels.

Originality. Was first synthesized nanocomposite hydrogels based on natural polysaccharide agar-agar, filled with aluminosilicate halloysite nanotubes, investigated their structure, morphology and spectral properties.

Practical value. These materials can be used in the development of wound dressings, cosmetics and as drug delivery vehicles.

Keywords: nanocomposite hydrogel, agar-agar, a nanotube.

УДК 66.085.3+
[677.03:620.22]

СЛІЗКОВ А.М., КОВАЛЬСЬКА Т.А., КОСТЕНКО Г.Т.,
КОТЛЯРОВА І.І., ПИЛИПЕНКО Е.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЗМІНУ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АГРОТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мета. Аналіз фізико-механічних властивостей агротекстильних матеріалів (АТМ) у залежності від дії ультрафіолетового (УФ) випромінювання.

Методика. Фізико-механічні та аналітичні методи дослідження властивостей АТМ.

Результати. Проведений порівняльний аналіз властивостей АТМ пропонуємих на ринку України у залежності від дії УФ випромінювання.

Наукова новизна. Отримано результати змін фізико-механічних властивостей досліджуваного асортименту АТМ, у залежності від часу експозиції УФ випромінювання.

Практична значимість. Отримані результати дозволять прогнозувати термін служби АТМ різного асортименту і виробництва, вибирати АТМ, що найбільше підходять за призначенням, якістю і ціною.

Ключові слова: агротекстильні матеріали, асортимент, структурні характеристики, фізико-механічні властивості, коефіцієнт збереження міцності, УФ-випромінювання.

Вступ. Геотекстильні матеріали, які призначені для сільського господарства, експлуатуються в природних атмосферних умовах. Їх старіння відбувається під впливом атмосферних факторів – тепла, світла, вологи тощо. Одним із найбільш широко вживаних геотекстильних матеріалів є АТМ або агротекстиль, який широко застосовується у сучасних технологіях сільського господарства для різних цілей - укриття рослин, мульчування ґрунту, покриття парників тощо.

На ринку України пропонується АТМ вітчизняного і закордонного виробництва, різних структур (тканини, неткані матеріали, плівки, сітки, ґратки) і сировинного складу (поліефірні, поліпропіленові, полівінілхлоридні). Різні виробники пропонують АТМ одного асортименту з однаковими технічними характеристиками: поверхневою густиною, міцністю, повітро- та водопроникністю, довговічністю, стійкістю до дії сонячного УФ випромінювання. У більшості випадків виробники не надають кількісні значення цих показників, тому споживачу складно визначитися у виборі матеріалу із асортименту запропонованих на ринку України. Також виробники АТМ, рекламуючи свою продукцію, вказують різні терміни її експлуатації, в більшості, від 2 до 25 років, не посиляючись при цьому на джерело походження такої інформації.

Важливим питанням при виборі АТМ є його стійкість до дії УФ сонячного випромінювання, тому аналіз дії УФ випромінювання на АТМ є важливим при визначенні його надійності та терміну використання. Так спектральний розподіл енергії сонячного випромінювання, що досягає земної поверхні складає: 5% - ультрафіолетового, 40% - видимого та 55 % - інфрачервоного випромінювання. УФ випромінювання в діапазоні довжини хвиль 280 - 400 нм є основною причиною світлової деструкції (старіння) АТМ. Випромінювання з більшою довжиною хвиль (видиме та інфрачервоне) значно менше пошкоджує волокна ніж ультрафіолетове, але може підвищити температуру волокна, що може стати причиною прискореної ультрафіолетової деструкції.

Найбільш впливова для синтетичних полімерів, з яких переважно виготовляють АТМ, дія видимого світла, особливо УФ, під дією якого в полімерах розвиваються реакції деструкції і структурування макромолекул, а також активуються окислювальні процеси. Для

уповільнення процесів деструкції в полімери вводять світлостабілізатори (абсорбери, «гасителі», або інгібітори).

Абсорбери запобігають проникненню УФ – світла в матеріал. Ефективність їх захисної дії визначається здатністю поглинати світло в тій же області спектру, що і полімер, і не піддаватися при цьому різним побічним реакціям, що можуть привести до їх хімічних перетворень і швидкому старінню.

Інгібітори («гасителі») дезактивують збуджений стан полімеру за механізмом міжмолекулярного переносу енергії від збудженої молекули полімеру до молекули світлостабілізатора. Світлостабілізатори «інгібітори» діють за хімічним механізмом, він полягає в пригнічуванні темнових (вторинних) реакцій, при яких в полімерах виникають вільні радикали. Практична цінність світлостабілізатора залежить від сполучення багатьох його властивостей. Для підсилення світлозахисної дії світлостабілізаторів застосовують синергічні суміші (УФ – абсорбери у суміші з амінами, фосфітами, сірковмісними і металоорганічними стабілізаторами). Кількість стабілізатора, що вводиться в полімери для досягнення необхідної стабільності, в більшості, становить 0,05 - 0,5 % мас. [1].

Важливим елементом у дослідженні фізико-механічних властивостей АТМ є визначення їх довговічності при дії УФ випромінювання. Враховуючи зазначене вище показник стійкості АТМ до дії УФ випромінювання можна пропонувати одним із критеріїв їх довговічності. Саме ця характеристика агротекстилю може бути однією з основних при виборі агротекстилю певного призначення.

Постановка завдання. Дослідити вплив УФ випромінювання на зміну фізико-механічних властивостей АТМ та провести їх порівняльний аналіз (для АТМ різних виробників), які за структурою і сировинним складом визначають типовий асортимент АТМ на ринку України.

Результати дослідження. В статті представлені матеріали дослідження впливу УФ випромінювання в природних умовах на фізико-механічні характеристики АТМ та визначення їх довговічності.

Для визначення довговічності АТМ та зміни їх фізико-механічних характеристик в залежності від дії світлопогоди у передмісті Києва, на поверхні ґрунту, були розташовані експозиції зразків АТМ, моделюючи умови їх експлуатації. Зразки експонувалися з 15.06.2015 до 15.09.2015 року. Кожен місяць відбиралися контрольні проби для визначення характеристик АТМ при розриві для дослідження динаміки зміни його властивостей.

Для проведення досліджень були вибрані АТМ шести виробників які пропонуються на ринку України різної поверхневої густини (табл.1). Матеріали були придбані в рулонах. Кожен рулон був запакований належним чином і маркований виробником. Згідно вимогам стандарту [2] від кожного рулону відібрали по три точкових проби з яких потім викроїли елементарні проби, розміром і кількістю відповідно до стандартів [3-6].

Випробування відібраних АТМ проводилися за показниками, які визначають їх споживчі властивості: поверхнева густина, відхилення від номінальної поверхневої густини, товщина, гранична міцність, видовження при граничній міцності, повітропроникність. Дослідження матеріалів за визначеними показниками проведені за стандартними методами, передбаченими для АТМ [2-6].

Таблиця 1

Поверхнева густина вибраних АТМ

№	Виробник	Поверхнева густина, г/м ² .
1	2	3
1	Агроволокно виробництва компанії «TEXTON», Польща	17
		23
		30
		50
2	Агротканина виробництва компанії «CERES», Угорщина	100
3	Агротканина компанії «ЮТА» виробник Чехія	100
4	Агроволокно виробник ООО «ГЕКСА» Росія	17
		30
		60
5	Агроволокно виробництва компанії «AGREEN» Україна	23
		30
		50
6	Агроволокно виробництва «GROWTEX», Україна	23
		50

Отримані результати випробування АТМ різних виробників (табл. 2) свідчать, що матеріали вироблені за однією технологією з однаковим сировинним складом і поверхневою густиною суттєво відрізняються один від одного за визначеними показниками міцності, повітропроникності та товщині.

Таблиця 2

Фізико-механічні властивості агротекстильних матеріалів

№	Виробник	Колір	Номінальна поверхнева густина, г/м²	Фактичне значення показників							
				Поверхнева густина, г/м²	Відхилення від номінальної поверхневої густини, %	Товщина, мм	Гранична міцність кН/м (дан)		Видовження при граничній міцності, %		Повітропроникність дм³/м² С
							за довжиною	за шириною	за довжиною	за шириною	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Агроволокно PLANT PROTEX, Польща	білий	17,0	16,50	3,00	0,21	0,78	0,46	50,40	60,50	>222
2			23,0	23,60	2,60	0,24	056 (2,9)	0,32 (1,67)	61,0	63,40	>222

3			30,0	30,10	0,30	0,27	1,0(5,0)	3,7 (0,7)	78,0	50,0	18,28
4			50,0	57,70	9,40	0,46	2,12 (10,8)	1,6 (8,0)	116,0	99,00	911,0
5	Агроволок но PLANT PROTEX, Польща	чорний	50,0	52,20	4,40	0,45	2,1 (10,7)	1,25 (6,2)	90,20	75,00	1278
6	Агроткани на CERES, Угорщина		100,0	96,20	3,80	0,44	17,0 (86,4)	7,4 (6,5)	21,20	19,00	61,0
7	Агроткани на ЮТА, Чехія		100,0	97,70	2,30	0,54	22,1 (112,0)	15,2 (77,4)	19,0	21,60	181,0
8	Агроволок но ООО "Гекса" Росія		60,0	54,70	8,80	0,32	2,5 (12,7)	1,36 (1,9)	82,0	123,0	664,0
9	Агроволок но "Агрін" Україна		50,0	50,20	0,40	0,40	2,5 (12,7)	1,3 (6,84)	58,90	63,0	558,0
10	Агроволок но Growte, Україна		50,0	50,0	1,60	0,38	1,4 (7,0)	0,89 (4,25)	90,0	88,0	1500

Стійкість матеріалів до атмосферних впливів (довговічність) визначалась за показником - коефіцієнтом збереження міцності після витримування зразків в природних атмосферних умовах ($K_{зм}, \%$):

$$K_{зм} = \frac{P_e}{P_v} \times 100, [\%]$$

де P_v - гранична міцність вихідної проби, (даН);

P_e - гранична міцність проби після витримування в природних умовах, (даН).

Взаємозв'язок між терміном експозиції АТМ в природних умовах і коефіцієнтом збереження міцності ($K_{зм}$) можна оцінити за даними таблиці 3 на прикладі матеріалів різної поверхневої густини від 17 г/м² до 50 г/м² виробництва фірми «PLANPROTEX».

Як видно з результатів, коефіцієнт збереження міцності збільшується зі збільшенням поверхневої густини, тому виробникам треба надавати інформацію щодо стійкості природних впливів для кожного конкретного артикулу, а не взагалі для всього асортименту матеріалів фірми виробника.

Результати дослідження впливу природних атмосферних умов (табл. 3) на властивості апробованих АТМ вказують, що вже через три місяці експозиції в їх структурі вже почали відбуватися незворотні фізико-хімічні процеси, які призводять до механічного і структурного старіння. Так у більшості досліджених АТМ (крім фірми «Юта» і «Growtex») коефіцієнт збереження міцності після тримісячного терміну інсоляції менше 90%.

Для дослідження дії УФ випромінювання на фізико-механічні властивості АТМ використовують різні методи та прилади, які досить складні та потребують значного терміну

проведення випробувань. На сьогодні в Україні відсутні національні стандарти які регламентують стандартизовані методи випробувань і нормативний рівень (довговічність) показників стійкості АТМ до дії УФ випромінювання. Питання розробки експресного методу визначення впливу УФ випромінювання на текстильні та геотекстильні матеріали різного призначення та встановлення технічних вимог до конкретного асортименту АТМ є актуальним і потребує вирішення.

Таблиця 3

Взаємоз'язок між терміном експозиції агротекстильних матеріалів в природних умовах з коефіцієнтом збереження міцності

№	Виробник	Колір	Номинальна поверхнева густина, г/м ²	Коефіцієнт збереження міцності в % після експозиції в 2015 р.					
				з 15.06 до 15.07		з 15.06 до 15.08		з 15.06 до 15.09	
				за довжиною	за шириною	за довжиною	за шириною	за довжиною	за шириною
1	Агроволокно PLANT PROTEX, Польща	білий	17	100	99,2	75,4	58,2	41	33,1
2			23	100	100	90,5	91,3	78,6	84,4
3			30	100	100	92,4	90,5	82	82,6
4			50	100	100	90,5	89,9	83,1	83,5
5	Агроволокно PLANT PROTEX, Польща	чорний	50	100	100	91	91,7	85	86
6	Агротканина CERES, Угорщина		100	100	96,4	96,7	86,5	93,7	74,5
7	Агротканина ЮТА, Чехія		100	100	100	99	97	99	97,2
8	Агроволокно ООО "Гекса" Росія		60	99,6	100	89,7	90,5	84	87
9	Агроволокно "Агрін" Україна		50	100	98,7	90,3	89,9	80	77
10	Агроволокно Growtex, Україна		50	100	100	100	100	97,5	100

Висновки:

1. Проведений порівняльний аналіз фізико-механічних характеристик АТМ, які пропонуються на ринку України. Показники фізико-механічних властивостей досліджених

АТМ різних виробників, які мають однакову поверхневу густину, відрізняються за показниками, що визначають їх експлуатаційні властивості – міцністю, товщиною, повітропроникністю та довговічністю.

2. Для об'єктивної характеристики надійності АТМ виробникам необхідно надавати чисельні значення експлуатаційних характеристик кожного артикулу матеріалу, що пропонуються на ринку України. Це дозволить вибирати споживачам такі матеріали, що які найбільш підходять їм за призначенням, якістю та ціною.

3. Доцільно визначати довговічність АТМ при дії УФ випромінювання за коефіцієнтом збереження міцності за запропонованою формулою.

4. Важливо розробити відсутній в Україні національний стандартний лабораторний експресний метод визначення коефіцієнту збереження міцності АТМ (для контролю показника довговічності) при штучному УФ опромінюванні, який дозволить на протязі всього року визначати цей показник при постійній контрольованій інтенсивності дози опромінення.

Список використаної літератури

1. Шостак Т.С. Полімерне матеріалознавство : навч. посібник / Т. С. Шостак. – К.: КНУТД, 2004. – 108 с.
2. Геосинтетика. Отбор и приготовление образцов испытаний : ДСТУ ENISO 9862:2008. - [Чинний від 2010-10-01]. – К.: Держжовивстандарт України, 2012. – 4 с. – (Національний стандарт України).
3. Геосинтетика. Метод визначення товщини за обумовленими тисками. Ч. 1. Окремі прошарки (ENISO 9863 – 1:2005). - [Чинний від 2010-01-01] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://iso_directory.academic.ru/13873/ISO_9863-1:2005
4. Геосинтетика. Метод определения массы текстиля и связанных с ним изделий на единицу площади: ДСТУ EN ISO 9864:2008. - [Чинний від 2010-10-01]. – К.: Держжовивстандарт України, 2012. – 2 с. – (Національний стандарт України).
5. Геотекстиль. Испытания на растяжение с применением широкой ленты : Текстиль. Визначення повітропроникності : ДСТУ ENISO 10319:2007. - [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держжовивстандарт України, 2012. – 9 с. – (Національний стандарт України).
6. Текстиль. Визначення повітропроникності: ДСТУ ISO 9237:2003. - [Чинний від 2004-07-01]. – К.: Держжовивстандарт України, 2004. – 6 с. – (Національний стандарт України).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АГРОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

СЛИЗКОВ А.Н., КОВАЛЬСКАЯ Т.А., КОСТЕНКО Г.Т., КОТЛЯРОВА И.И., ПИЛИПЕНКО Э.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

Цель. Анализ физико-механических свойства геотекстильных материалов (АТМ) в зависимости от действия ультрафиолетового (УФ) солнечного излучения.

Методика. Физико-механические методы исследования свойств агротекстильных материалов (АТМ) до и после воздействия УФ излучения.

Результаты. Проведен сравнительный анализ свойств АТМ предлагаемых на рынке Украины в зависимости от действия УФ излучения.

Научная новизна. Получены результаты изменений физико-механических свойств исследуемого ассортимента АТМ, в зависимости от времени экспозиции УФ-излучения.

Практическая значимость. Полученные результаты позволяют прогнозировать время службы АТМ разного ассортимента и производителей, выбирать АТМ, которые лучше подходят по назначению, качеству и цене.

Ключевые слова: агротекстильные материалы, ассортимент, структурные характеристики, физико-механические свойства, коэффициент сохранения прочности, УФ-излучение.

THE RESEARCH OF ULTRAVIOLET RADIATION INFLUENCE ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF AGROTEXTILE MATERIALS

SLIZKOV A.M., KOVALSKA T.A., KOSTENKO H.T., KOTLIAROVA I.I.,
PYLYPENKO E.V.

Kyiv National University Technologies and Design

Purpose. The analysis of physical and mechanical properties of agro-textile materials (ATM) depending on the action of ultraviolet rays (UV).

Methodology. Physical and mechanical methods studying the properties of agro-textile materials (ATM) before and after exposure to UV radiation.

Results. The comparative analysis of the offered ATM properties at Ukraine depending on UV radiation.

Originality. The obtained changes in physical and mechanical properties test assortment of ATM depending on the time of UV radiation exposure.

Practical value. The result allows to predict the service life ATM assortment of different manufacturers and choose the ATM, which suits better to the purpose, quality and price.

Keywords: agro-textile materials, UV radiation physical, mechanical properties, strength retention rate, structural characteristic, assortment.

УДК 685.34.021.3.016:611.986

ШУМЕЙКО В.М., ЗАЄЦЬ А.В., КЕРНЕШ В.П.,
КОНОВАЛ В.П., ГАРКАВЕНКО С.С.
Київський національний університет технологій та дизайну

**ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ ФОРМИ
ВЗУТТЯ.
ПОВІДОМЛЕННЯ № 1. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ
РАЗРАХУНКУ ДОВЖИНИ УСТІЛКИ З УРАХУВАННЯМ
РОЗМІРНОГО АСОРТИМЕНТУ ВЗУТТЯ**

Мета. Виявлення характеру основних принципів впливу складових внутрішньої форми та асортименту взуття, для школярів та підлітків.

Методи. Використані методи синтезу дедукції результатів досліджень, які виконані за контактними і безконтактними антропометричними методами з використанням комп'ютерної технології та пристосувань.

Результати. У ході розкриття принципів побудови внутрішньої форми взуття показано, що його якість залежить не тільки від результатів досліджень ергономічних складових, але й від маркетингу існуючих державних стандартів на визначення параметрів та структури попиту.

Наукова новизна. Досліджено вплив розмірів і форми стопи, їх закономірностей (в залежності від статевих-вікових і регіональних особливостей, висоти каблука) на результати розрахунків розмірного асортименту. Теоретично доведено необхідність використання в антропометрії стоп вимірювання довжини «плантарної» поверхні низу стопи та встановлено її залежність від висоти підйому п'яткової частини. Визначена математична модель розрахунку довжини сліду колодки.

Практична значимість. За встановленими принципами побудови внутрішньої форми взуття розраховані параметри взуттєвої колодки і проведений розрахунок розмірного асортименту взуття для школярів.

Ключові слова: стопа, розміри, закономірності, статеві-вікові особливості, колодка, розмірний асортимент, плантарна поверхня стопи.

Вступ. Зручність взуття визначається багатьма чинниками, серед яких основними є ергономічні, тобто відповідність форми і розмірів стопи його внутрішній формі, що в свою чергу залежать від регіональних ознак і статевих-вікових особливостей стоп людей, від методів їх визначення, обробки результатів, встановлення закономірностей, визначення типології і параметрів переходу від стопи до внутрішньої форми взуття.

Аналіз антропометричних досліджень стоп дітей України, показує, що процес зміни основних розмірів за віковою градацією є нерівномірним, періоди збільшення швидкості росту змінюються періодами зниження. Відзначається фазність змін залежності від статі, віку і місця проживання споживачів. Аналіз змін основних розмірів по довжині стоп дітей показує, що абсолютна швидкість росту за весь період формування не постійна.

Це свідчить про складність ростовочних процесів на різних фазах формування стоп дітей та про те, що система побудови розмірних стандартів дитячого та шкільного взуття має визначатись з урахуванням закономірності зміни розмірів за віком, статтю та регіоном проживання.

Існуючі методи побудови розмірних стандартів внутрішньої форми взуття передбачають однакові величини приросту підпорядкованих розмірів – обхватів, ширини при

градації основного розміру сліду по довжині без врахування типу взуття, статево-вікових та регіональних особливостей.

Виявлені відмінності змін параметрів стоп обумовлюють необхідність відокремлення типології розмірних стандартів, розпочинаючи з молодшого шкільного віку від інших, причому це відноситься не тільки до побудови розмірної, але й повнотної шкали.

Колективом кафедри конструювання та технології виробів зі шкіри КНУТД за останні 20 років виконано комплекс науково-дослідних робіт зі встановлення антропоморфологічних особливостей стоп школярів та молоді в різних регіонах України і використання їх в проектуванні внутрішньої форми (колодки) і взуття.

Постановка завдання. Провести аналіз і зробити синтез результатів досліджень стоп школярів від 6 до 16 років та молоді до 23 років обох статевих груп в п'яти регіонах України; встановити типології стоп; визначити закономірності і їх залежності від способу дослідження, висоти підйому п'яткової частини тощо, тобто певної сукупності факторів, що розкривають взаємопов'язаність основ діяльності на побудову внутрішньої форми і розрахунків розмірного асортименту стоп цих груп населення.

Результати дослідження. Перед узагальненням антропометрії стоп на основі принципів побудови внутрішньої форми взуття, наведемо одну з кінцевих складових якості – ринок. Ринок взуття нинішнього стану має зв'язок антропометрії з розмірами в існуючих ГОСТ.

Наші дослідження показали, що особливістю вітчизняного ринку взуття є невідповідність розмірної асортиментної структури пропозиції та попиту на взуття різних вікових груп споживачів. Цим пояснюються великі обсяги нереалізованого попиту (15-16%) і вимушених покупок, тобто таких, що лише частково задовольнили покупців (17-18%). Вибіркові спостереження, що здійснювалися протягом 2005-2014 років, засвідчили значну диференціацію рівня попиту та купівельної активності за віковими групами. Основним покупцем взуття (40%) є молодь віком від 17 до 30 років. Купівля у групі 30-45 років складає трохи більше 25%, а на людей старшого віку припадає менше 15%. Що ж стосується пропозиції, то тут вироби молодіжного асортименту, за оцінкою торгівлі, займають не менше 80-82%. Значна диспропорція і за дитячим взуттям: питома вага попиту на нього становить 14%, а пропозиція – лише 6,5%.[1]

В взуттєвих магазинах 70-80% асортименту складає жіноче взуття, решта – чоловіче і дитяче. Продавці пояснюють, що чоловіки менш вибагливі, у порівнянні з жінками, рідше купують взуття і мають до нього менше вимог. Якщо чоловікові вистачає на сезон дві пари взуття, то жінки купують 3-4 пари з урахуванням особливостей костюму.

Подвійне перевищення пропозиції молодіжного взуття над попитом трейдери пояснюють найменшими ризиками, оскільки платоспроможна частина населення – люди середнього віку. Наведені висновки базуються на результатах аналізу даних динаміки продажу з урахуванням розмірного асортименту різних видів взуття з різною висотою каблука.

Дослідження основних асортиментних груп жіночого взуття показує, що покупки в більшості випадків, як за номерами, так і за висотою каблука розподіляються за законом Гауса – найбільша кількість знаходиться посередині розмірно-повнотного асортименту.

На наступному етапі було проаналізовано відповідність основних параметрів внутрішньої форми взуття, прийнятих при проектуванні за діючим стандартом розмірів та результатами обмірів стоп населення України. Порівняння проводили з «Государственный стандарт Союза ССР. Колодки обувные. Общие технические условия. ГОСТ 3927-88», який введений в Україні дією «Угоди про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації (укр/рос)» Документ за № 997/102, чинний, поточна редакція від 22.11.2007. Для більш широкого аналізу динаміки зміни розмірного асортименту їх порівняли з ГОСТ 3927-64 та ГОСТ 3927-75.

У таблиці 1, як приклад, наведено дані основних антропометричних параметрів стоп хлопців та дівчат зазначених у стандартах (ГОСТ 3927-64; 1975 та 1988 років) та їх співставлення з даними по жіночим та чоловічим стопам, а також з проведеними дослідженнями 2000-х років[2].

Як видно, за 24 роки (з 1964 по 1988), середнє значення довжини стоп дівчої групи [5] в Україні змінилось на 10мм, проте з 1975 року по 1988 змін не спостерігалось, хоча кількість розмірів збільшилась на 3 за рахунок крайнього малого та двох великих (225 та 255; 260).

Середня величина розмірів, рекомендованих до проектування довжини внутрішньої форми цієї групи склала 235 мм з розподілом на 18 номерів з 225 до 260 та інтервалом 5 мм між суміжними розмірами. Середня довжина стоп дівчат групи при цьому за результатами досліджень кафедри КТВШ у 2000-х роках дорівнювала 248 мм з кількістю рядів – 9.

Такий розподіл запропоновано тому, що в метричній системі нумерації за розмірами взуття орієнтуються на так звані «межі відчуття і байдужості» стоп по довжині, які складають відповідно $\pm 2,5$ мм та $\pm 2,5 \times 2 = 5$ мм.

Такі співставлення зроблені і по інших групах стоп школярів і молоді.

При цьому прийнято нумерації надавати номер, що є кратним п'яти. Відповідно з врахуванням вище зазначеного, середнім номером для групи 5 буде 245 або 250, що надає можливість відносити до них усі стопи, що мають відхилення довжини $\pm 2,5$ мм. Розрахунки залежності кількості таких стоп показують, що при 245 мм їх буде більше, ніж при 250 мм. Тому прийнято ряд нумерації від 210 до 265, що подібно до ряду жіночої групи побудованою за ГОСТ 3927-88. Враховуючи те, що за дослідженнями цих стоп (дівочих) кількість обхватів в перерізі 0,72/0,68 менших рядів залишається великою, безпосередньо користуватись прийнятим для жіночої групи неможливо, оскільки стопа дівчат в 15 років ще не повністю сформована і співвідношення D-поперечних розмірів повинні бути змінені в сторону довжини; тобто колодка повинна мати свою специфіку відмінну від групи 5 і групи 8, але ближче до жіночої.

На користь цієї думки свідчать розподіли попиту на взуття серед дівчат старшої шкільної групи 3 і за внутрішньою формою, побудованою за ГОСТ 3927-88, а саме: взуття дівчачої групи (5) купують на ринку тільки 40% цього віку, а 60% споживачів – обирають жіноче.

З цього видно, що закономірності у розмірах стоп різних груп в Україні в порівнянні з роками, відміченими в ГОСТ 3927-64, 75, 88, не спостерігаються. Можна стверджувати про збільшення з роками як довжинних так і поперечних розмірів, а звідси і кількості номерів у

асортименті, а також наближенню цих груп до найближчого номеру взуття по довжині, але зі зміною параметрів поперечних розмірів.

Колодки для виготовлення взуття молодіжної групи по довжині стоп можуть співпадати з колодками дорослих споживачів, проте за поперечними розмірами вони відрізняються від них, як наслідок – не є зручними для іншої групи.

Зручність взуття залежить, перш за все, від правильного співвідношення розмірів та форми стопи і внутрішньої форми взуття, тобто колодки, за якою виготовляється взуття. Для взуття масового виробництва важливо встановити основні розміри колодок, оскільки під час масового виробництва все взуття виробляється на колодках стандартних розмірів.

Таблиця 1.

Динаміка зміни складових ГОСТ 3927 «Колодки взуттєві» та результати дослідження КНУТД

Група	Дівоча (5)				Жіноча (8)			Хлопчача (7)				Чоловіча (9)		
Рік	1964	1975	1988	2007-2014	1964	1975	1988	1964	1975	1988	2007-2014	1964	1975	1988
Рекомендована Д (N) мм	-	-	-	-	-	-	210	-	-	-	-	-	-	-
	215	-	-	-	215	215	215	-	-	-	-	-	-	-
	220	-	-	-	220	220	220	-	-	-	-	-	-	-
	225	-	225	225	225	225	225	225	-	-	-	-	-	-
	230	230	230	230	230	230	230	230	230	-	-	-	-	-
	235	235	235	235	235	235	235	235	235	-	-	-	-	-
	240	240	240	240	240	240	240	240	240	-	240	-	-	-
	-	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
	-	250	250	250	250	250	250	-	250	250	250	250	250	250
	-	-	255	255	255	255	255	-	255	255	255	255	255	255
	-	-	260	260	260	260	260	-	-	260	260	260	260	260
	-	-	-	265	265	265	265	-	-	265	265	265	265	265
	-	-	-	-	270	270	270	-	-	270	270	270	270	270
	-	-	-	-	275	275	275	-	-	275	275	275	275	275
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	280	280	280	280
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285	285	285	285
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	290	290	290	290
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	295	295	295
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	300	300
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	305	305	305
Сер.Д Вих.Д	225	235	235	248	235	240	240	230	240	265	267	265	270	270
O _{0,72} /0,68 мм	214	221	221	226	218	224	224	219	225	240	254	240	246	246
Ш _{0,68} мм	71,5	74	77	89	74,5	77,5	77,5	75	77,5	85,5	97	85,5	88,5	88,5

Встановлено, що взуття яке виготовлено за колодкою, що є точною копією стопи, для носіння непридатне, а її довжина є занадто малою, проте поперечні розміри надзвичайно великі, що може призводити до пошкодження стоп.

Обробка методами математичної статистики отриманого масиву даних дослідження встановила, що в основних антропометричних даних стоп спостерігається закономірність в залежності розмірів.

Так, розподіл частот довжини, обхвату та ширини стоп споживачів дитячого шкільного віку відповідає закону нормального розподілу в граничних вікових групах (до 3-х років з інтервалом в 1 рік, після трьох - з інтервалом 2 роки). Друга закономірність «Найімовірніше значення поперечних розмірів ступні» (О,Ш) пов'язано з їх довжиною (D) ортогонально регресивною залежністю виду:

$$\begin{aligned} O_{II} &= tga1 * D + b_1 \\ Ш_{II} &= tga2 * D + b_2 \end{aligned} \quad (1)$$

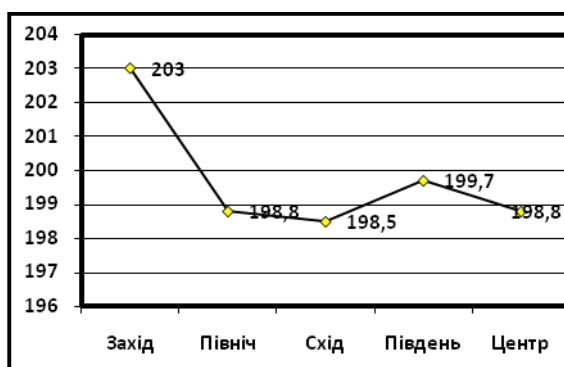


Рис. 1 Довжина стоп хлопчиків 6-7 років

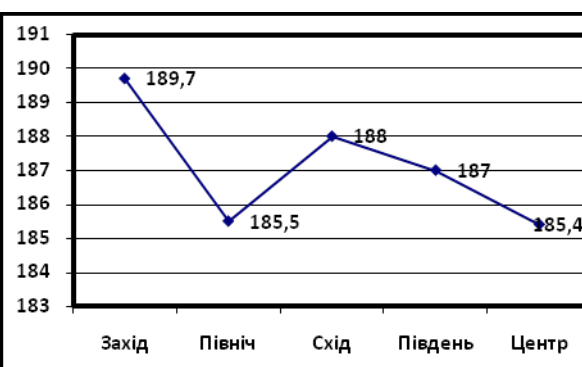


Рис. 2 Обхват пучків стоп хлопчиків 6-7 років

Доведено, що розподіл стоп дітей на групи необхідно здійснювати за розмірними віковими інтервалами, величина яких залежить як від певного віку дитини, так і від статі та регіону проживання. Крім загальної тенденції в залежностях розмірів і їх закономірностей існують і регіональні відмінності. На рис. 1,2 наведено графіки значень довжин та обхватів стоп дітей віком 6-7 років в різних регіонах.

З графіка (Рис.1) на якому зображено довжини стоп хлопчиків 6-7 років Північного, Східного, Південного та Центрального регіонів видно, що вони знаходяться в інтервалі 196-199 мм. Довжина стоп хлопчиків 6-7 років Західного регіону значно відрізняється і складає 203 мм.(більше на 4 мм). Обхвати в пучках стоп хлопчиків Північного, Східного, Південного та Центрального регіонів складає 185-187 мм, а в Західному дорівнює 190 мм (на 3 мм більше).

Такий наочний приклад дає змогу проектувати, для декількох регіонів з однаковою довжиною стопи різні варіанти повнот. Дані зміни розширять вибір взуття на ринку.

Такий графічний аналіз був проведений для різних вікових груп та регіонів.

Не дивлячись на зміну в різних статеві-вікових групах (табл. 1.) подібні закономірності спостерігаються в сегменті хлопців (група 7). В цій групі з 1966 по 1975 роки середнє значення довжини змінилось теж на 10 мм, але в 1988 році уже складає біля 25 мм. Так як ріст стоп дівчат цього року практично зупиняється, на відміну від хлопців, внаслідок чого збільшилось і співвідношення поперечних і довжинних величин.

Якщо припустити, що антропометричні дослідження стоп виконувати у одних і тих же людей, але на протязі 6 років дослідження проводити з інтервалом: два роки (у дівчат до 15-16 років), а у хлопців до 19 років, то значення величин розмірів цих груп потрібно буде накладати більшою частиною на інші групи, а вже потім на жіночу і чоловічу. Тому при формуванні розмірного асортименту потрібно враховувати цю особливість. Тобто, графічно – це крива нормального розподілу, побудована за рівнянням Лапласа-Гауса зі зміщенням вправо:

$$Y = \frac{N}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(D_i - \bar{D})^2}{2\sigma^2}} \quad (2)$$

де Y – частка стоп якогось розміру (наприклад, D групи 5);

N – об'єм сукупності;

σ – середнє квадратичне відхилення розміру;

$\bar{D}$ – середня довжина стопи для даного колективу.

Протягом сторіч довжина стопи та її складові визначалися по проекції на площину (плантограмі). В роботі була поставлена задача перевірити достовірність її шляхом визначення довжини за двома способами: по плантограмі чи стопоміру та по контуру поверхні «плантарної» частини стопи.

Для цього представили стопу як геометричне тіло (Рис.3) типу трикутника ABC, де точка A – вершина центра середини гомілковостопного суглобу (0,4Д), точка B – місце початку відбитку на плантограмі, точка C – найбільш виступаюча точка носка на проекції, а лінія BC – проекційна довжина стопи, що визначається з рівняння першого порядку:

$$BC = \sqrt{BA^2 + AC^2 + 2AB \times \cos \beta}, \quad (3)$$

де β – кут між лініями AB і AC.

Довжина плантарної частини (Рис. 4) визначалась за допомогою спеціальної нерозтяжної стрічки шириною 8 мм із міліметровими діленнями (точністю до ± 1 мм) по нижній «плантарній» частині стоп, та як множина довжин, що складається з таких сегментів: в пучках радіуса (R_1), під склепінням (R_2), під п'ятковою частиною (R_3), довжина ділянки в носковій частині (ес), яку визначали за рівнянням прямої лінії (y).

$$R_1 = \frac{\pi R_1 \alpha_{R_1}}{180^\circ}; \quad (4) \quad R_2 = \frac{\pi R_2 \alpha_{R_2}}{180^\circ}; \quad (5) \quad R_3 = \frac{\pi R_3 \alpha_{R_3}}{180^\circ}; \quad (6) \quad y = kx + b; \quad (7)$$

Для аналітичного розрахунку використовували плантограми стоп жінок довжиною $240 \pm 2,5$ мм та профілі гіпсових зліпків горизонтальної проекції їх стоп і колодок розміру N240 з висотою каблука 20,40,60 мм.

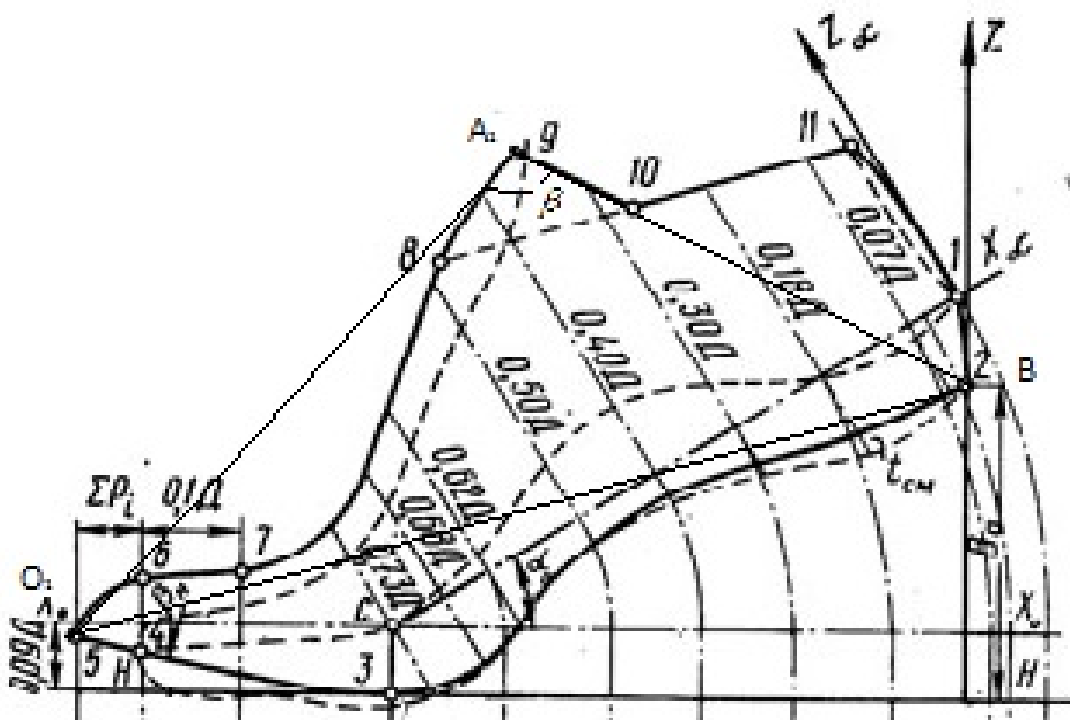


Рис. 3.Визначення точок проєкційної та плантарної поверхонь.

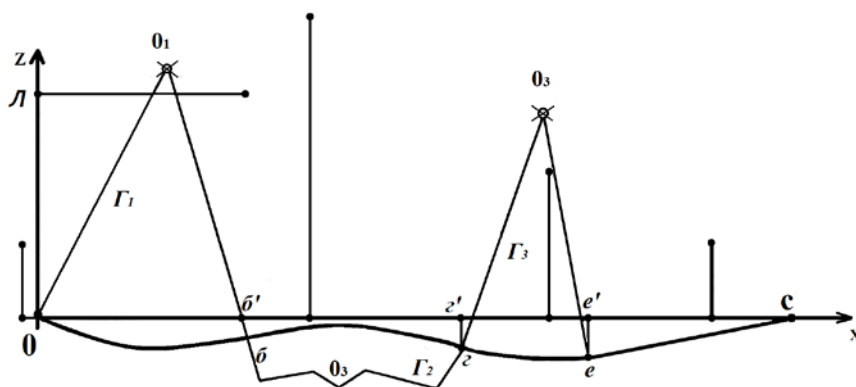


Рис. 4. Визначення плантарної довжини стопи

Цей експеримент проводили по 6 разів з використанням гіпсового зліпку стоп і пристосувань для підйому п'яткової частини (табл.2).

Таблиця 2.

Дослідження залежності довжини стопи від висоти каблука

Висота підйому, мм	Плантарна, мм	Прекційна, мм	Різниця, мм
0	260	247	+ 20
20	252 ± 1,5	245 ± 1,6	+ 7
40	255 ± 1,6	242 ± 1,5	+13
60	259 ± 1,8	241 ± 1,7	+ 18

Потім за відміченою методикою проводили дослідження 50 стоп дівчат віком 17-20 років та жінок 20-30 років з довжиною стоп теж $240 \pm 2,5$ мм (табл.3).

Таблиця 3.

Дослідження стоп жінок різних вікових категорій

Висота підйому п'ятки	0	20	40	60
Довжина стоп дівчат 17-20 років				
Проекційна	240	$238 \pm 0,3$	$234,8 \pm 0,2$	$230 \pm 0,4$
Плантарна	245	$247,5 \pm 0,25$	$249,6 \pm 0,25$	$256 \pm 0,3$
Довжина стоп жінок 20-30 років				
Проекційна	240	$239 \pm 0,2$	$234,5 \pm 0,25$	$230 \pm 0,35$
Плантарна	246	$249,2 \pm 0,25$	$254,6 \pm 0,3$	$256,4 \pm 0,4$

Як видно з результатів експериментів, проекційна довжина стоп з підвищенням п'яркової частини зменшується, а «плантарна», навпаки збільшується і це не залежить від віку, проте зі зміною висоти приріст зменшується. Для підтвердження цієї гіпотези проведено дослідження довжин устілок колодок згідно ГОСТ 3927-88.

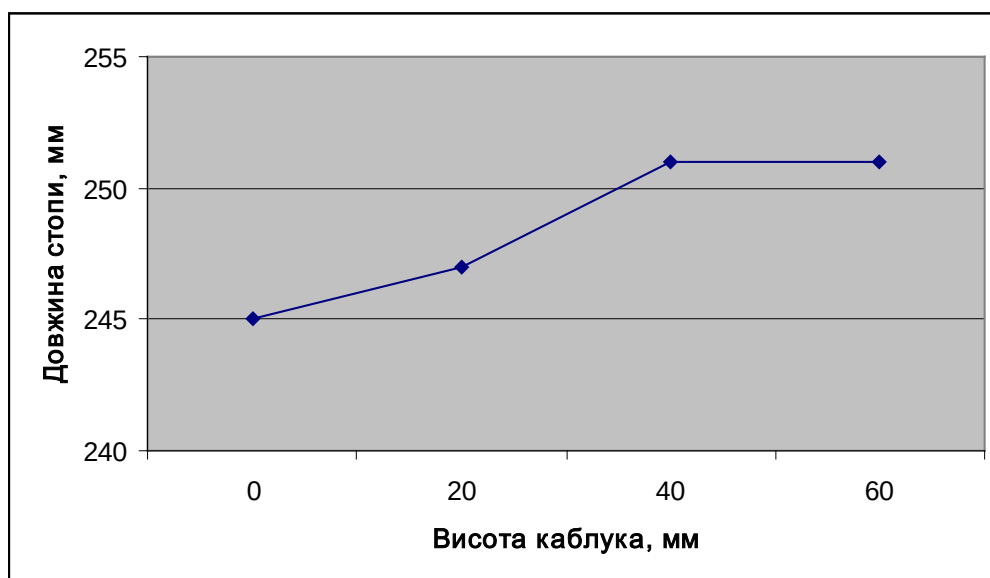


Рис. 5. Залежність довжини колодки від висоти каблука

Як видно довжина сліду колодки зі зміною висоти каблука збільшується від 245 до 247мм(при висоті каблука 20 мм), та до 251 мм(при висоті 60 мм), тобто по аналогії з плантарною частиною стоп (Рис. 5). Зрозуміло, що дослідження залежностей довжини стоп і устілки від висоти підйому вимагає підтвердження.

Дослідження зміни довжини сліду внутрішньої форми взуття від висоти каблука літнього та зимового асортименту проводили для стоп довжиною $245 \pm 2,5$ мм з використанням пристосувань для виміру внутрішньої довжини. Було використано взуття 245 розміру, а саме черевики та напівчеревики з висотою каблука 0, 20, 40, 60 мм (Рис. 6).

Як видно довжина устілки, тобто проекційна довжина стопи, як літнього так і зимового взуття, змінюється так само як і колодки. Зимове взуття має внутрішню форму

устілки на 5-6 мм довшу від літнього, але для жінок ця різниця у взутті на низьких каблучках збільшується вдвічі (Рис. 7).

Відповідно до ГОСТ 3927-88 [2] п.1.1 довжина устілки (довжина внутрішньої форми взуття) – L_1 розраховується за формулою:

$$L_1 = L - C_n + P_1 + P_2, \quad (8)$$

де L – довжина стопи (мм);
 P_1 – мінімальний функціональний припуск (мм);
 P_2 – декоративний припуск (мм);
 C_n – зсув в п'ятці (мм).

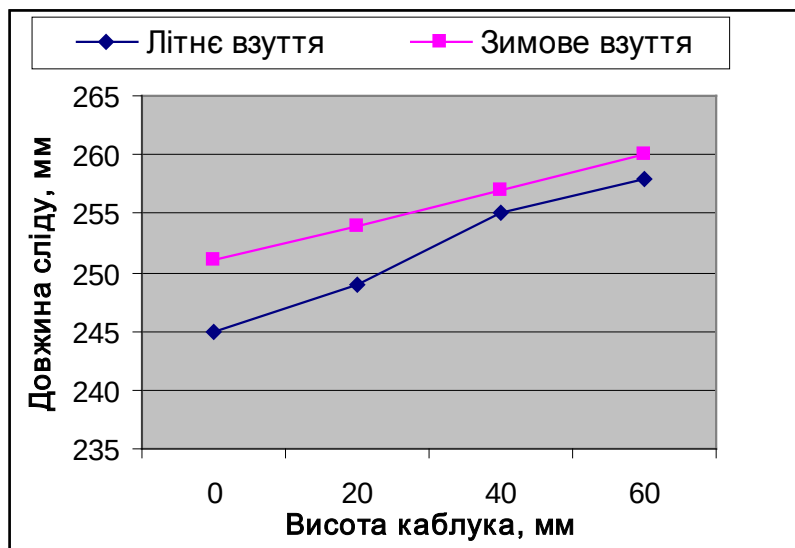


Рис.6. Залежність довжини устілки взуття від висоти каблука (дівчат віком 17-20 років)

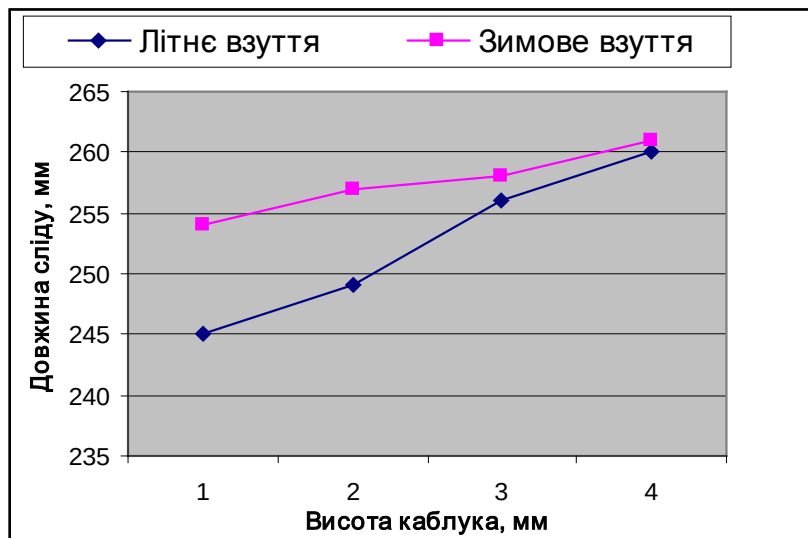


Рис. 7. Залежність довжини устілки взуття від висоти каблука (жінок віком 20-30 років)

В роз'ясненні визначення довжини в ГОСТ не наводяться дані залежності від виду взуття, висоти каблука, сезонності тощо, за винятком рекомендацій для деяких статевих вікових груп, типів взуття, де відмічено припуск 10 мм, а літнього взуття і мокасинів – 5 мм.

В роботах наукової школи професора Коновала В.П. [3] ця формула удосконалена з розкриттям внесенням конкретних припусків чи змін і їх величин.

$$L_1 = \Sigma L_{пл} + P_1 + P_2 + \Sigma(P_3 + P_4 + P_5 + P_6) - \Sigma(C + P_7), \quad (9)$$

де $L_{пл}$ – довжина плантарної нижньої поверхні стопи (мм);

P_1 – припуск на висоту каблука (мм);

P_2 – припуск, який залежить від моди на носок (мм);

P_3 – припуск на видовження довжини стопи при русі (мм);

P_4 – припуск на товщину внутрішнього взуття (устілки, шкарпетки та ін.) (мм);

P_5 – припуск на товщину матеріалу взуття в носку і п'ятці (мм);

P_6 – припуск на тип, сезон та форму носка (мм);

C – зсув в п'ятці (мм);

P_7 – величина, що залежить від віку (мм).

Дослідженнями уточнені ці припуски, що збільшують величину устілки і наведені розрахунки за формулою для дівчат 17-20 років і довжиною стопи 240 мм (табл. 4).

Так припуск P_1 для висоти каблука (H_k) 20 мм – (2 мм); P_2 – заокруглення носка при H_k 20мм – (10 мм), H_k 40-60 мм – (13мм); P_3 – (6 мм); P_4 – (2 мм); P_7 – (-3 мм); C – для H_k 20 (-6 мм); H_k 40-60 (-7 мм) тощо.

Таблиця 4.

Результати визначення довжини устілки в залежності від висоти каблука

Висота каблука (мм)	Довжина устілки (мм)	
	Проекційна	Плантарна
20	252	262
40	251	265
60	250	269

Таким чином встановлено, що для таких довжин, визначених різними способами при проектуванні літнього взуття з округленою формою носка колодки при різній висоті каблука і довжині сліду взуття повинні рекомендуватись величини не менше вказаних.

Таким чином, визначені за формулою різні значення проекційної і плантарної довжини мають таку ж відмінність, як в попередніх дослідженнях або: «плантарна» – збільшується, а «проекційна» – зменшується і ця різниця складає при H_k 20- (10мм), для інших, відповідно – 15 і 18 мм.

Подальші дослідження були продовжені з використанням способу гіпсування. Було використано взуття 245 розміру, а саме – напівчеревики, з висотою каблуків 0, 20, 40, 60 мм.

Спочатку отримували гіпсову модель стопи. Потім у взуття заливався гіпс. Після його затвердіння взуття розрізалось і отримували гіпсовий зліпок внутрішньої форми. Як і в попередніх роботах по 6 раз визначились параметри стопи і взуття кожної висоти каблука по

довжині зліпка і обхватах, ширина п'ятки та ширина пучків з врахування коефіцієнтів усадки.

Результати досліджень відмічають довжину проекційної частини стопи, яка з підвищенням каблука зменшується до 5 мм, а внутрішня форма довжини взуття збільшується. По аналогії до «плантарної» частини стопи зміни коливаються в межах від 0 до 15 мм.

З іншого боку співвідношення між номером взуття, довжиною стопи $245 \pm 2,5$ мм, видом взуття, висотою каблука та довжиною внутрішньої форми взуття (устілкою) були досліджені з використанням пристосуванням лінійного виміру (тобто її проекції).

Встановлено, що у закритого типу взуття на низьких і середніх каблуках це співвідношення знаходиться на рівні 11-15 мм, а високих каблуках – 4-8 мм (практично на один номер).

Визначення підтверджує те, що припуски до довжини стопи в устілці колодки при проектуванні встановлюється довільно, виходячи з досвіду проектувань до типу взуття.

Висновки. В роботі досліджено основні принципи визначення довжини внутрішньої форми взуття (устілки), в тому числі школярів і молоді, починаючи з маркетингових досліджень, методу розрахунків, для різних статеві-вікових груп з урахуванням регіональних особливостей та акселерації:

- встановлено, що розмірний асортимент взуття за видами, сезонами, висотою каблука відповідає кривій нормального розподілу;
- теоретичні та експериментальні дослідження доводять, що з підвищенням висоти каблука (підйому п'яткової частини стопи) змінюється довжина стопи і колодки (внутрішньої форми взуття) при цьому вимір її по профілю «плантарної» частини стопи більший на 6-7 мм від виміру по проекції сліду низу;
- зазначені в ГОСТ 3927-88 «Взуттєві колодки» рекомендації щодо визначення довжини колодки (внутрішньої форми взуття) носять загальний характер, тому їх проектують виходячи з практичного досвіду конструктора;
- результати досліджень показують, що довжина проекційної частини сліду стопи з підвищенням висоти каблука від 0 до 60 мм зменшується до 5 мм, а внутрішньої форми взуття збільшується; по відношенню до «плантарної» частини сліду коливання - від 0 до 15 мм.
- по цьому у напівчеревиках та черевиках на низьких каблуках величина складає від 11 до 15 мм, а на високих – 4-8мм.
- співставлення результатів розрахунків довжини устілки взуття, отриманих різними методами показало, що розрахунки зроблені за формулою В.П. Коновала є більш точними;
- встановлено, що практично будь-яка устілка взуття не має пласкої поверхні, а відповідає профілю низу стопи, тому вона має проектуватись за «плантарною» довжиною стопи з врахуванням статеві-вікової групи, типу колодки, форми носкової частини, висоти каблука, виду взуття тощо.

Список використаних джерел

1. Гаркавенко С.С. Комплект навчально-методичних матеріалів з використання маркетингового інструментарію у самостійній роботі студентів технологічних спеціальностей. Дослідження споживчих переваг на ринку взуття на етапі передпроектних досліджень./ С.С. Гаркавенко, В.М. Шумейко –К: КНУТД, 2012. – 51с
2. ГОСТ 3927.87 Колодки обувные. Общие технические условия. – Введ. 28.09.88. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1988.- 58с.
3. В. П. Коновал Теоретичні та практичні основи створення та фіксації форми взуття: дис. ... док. тех. наук, 1994. – 45-104, 128-210 с.
4. Дослідження залежностей між даними антропометричних досліджень стоп дітей віком 6-13 років усіх регіонів України: Тези наукових доповідей XII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, т.1, 2013. – 112-113с.
5. Кернеш В.П. Антропометричні дослідження стоп дітей України / В.П. Коновал, Н. Резнік, Л.П. Чертенко, Н.М. Омельченко, В.П. Коновал – Przemyśl lekki na przełomie tysiącleci. Radom, 2001. –№20. – 282-285с.
6. Комплексні антропометричні дослідження типології молоді України віком від 14 до 23 років: Звіт про науково-дослідну роботу №0108U001307– 2010. – 162с.
7. Комплексні дослідження типологій стоп людей різних регіонів України віком 18 - 23 роки: Звіт про науково-дослідну роботу №011313U000380 – 2015. – 108с.

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ФОРМЫ ОБУВИ

СООБЩЕНИЕ № 1. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА ДЛИНЫ СТЕЛКИ С УЧЕТОМ РАЗМЕРНОГО АССОРТИМЕНТА ОБУВИ

ШУМЕЙКО В.М., ЗАЕЦ А.В., КЕРНЕШ В.П., КОНОВАЛ В.П., ГАРКАВЕНКО С.С.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Выявление характера основных принципов влияния составляющих внутренней формы и ассортимента обуви, для школьников и подростков.

Методы. Использованы методы синтеза дедукции результатов исследований, которые выполнены с контактными и бесконтактными антропометрическими методами с использованием компьютерной технологии и приспособлений.

Результаты. В ходе раскрытия принципов построения внутренней формы обуви показано, что его качество зависит не только от результатов исследований эргономических составляющих, но и от маркетинга существующих государственных стандартов на определение параметров и структуры спроса.

Научная новизна. Исследовано влияние размеров и формы стопы, их закономерностей (в зависимости от половозрастных и региональных особенностей, высоты каблука) на результаты расчетов размерного ассортимента. Теоретически доказана необходимость использования в антропометрии стоп измерения длины «плантарной» поверхности низа стопы и установлена ее зависимость от высоты подъема пяточной части. Определена математическая модель расчета длинны следа колодки.

Практическая значимость. По установленным принципам построения внутренней формы обуви рассчитаны параметры обувной колодки и проведен расчет размерного ассортимента обуви для школьников.

Ключевые слова: стопа, размеры, закономерности, половозрастные особенности, колодка, размерный ассортимент, плантарная поверхность стопы.

**PRINCIPLES OF CREATION THE INNER FORM OF FOOTWEAR
MESSAGE 1. IMPROVING THE METHOD OF CALCULATING THE INSOLE
LENGTH ACCORDING TO THE SHOE SIZE ASSORTMENT**

SHUMEYKO V.M., ZAYATS A.V., KERNESH V.P., KONOVAL V.P.,
GARKAVENKO S.S.

Kiev National University of Technology and Design

Purpose / object. Identifying the general principle specificity of the inner form components which influences on the shape and shoe size assortment for children and teenager footwear.

Methods. Utilized methods of synthesis of deduction of research results, which are provided with contact and contactless anthropometric methods using computer technology and devices.

Results. During the research the principles of construction of the inner form of footwear shown that the its quality depends not only on the results of studies of ergonomic components, but also on the marketing of existing state standards on the definition of the parameters and the structure of demand.

Scientific novelty. The influence of the size and shape of the foot, their laws (depending on age and gender and regional characteristics, height of heel) on the results of the calculations of the size range was investigating. In theory, its proved the need for using on the anthropometry measurement of length " plantar " bottom of the foot and established its dependence on the lifting height of the heel . The mathematical models for calculating the length of the track pad

Practical implications. According to the established principles of the inner form construction of the footwear was calculated the last parameters and the shoe size range for children and teenagers.

Keywords: footstep, sizes / dimension, consistent patterns, age and gender special aspects, last, shoe size assortment, the plantar surface of the foot.

UDC 544.72.05

MANK V.V., POLONSKA T. A.
National University of Food Technologies

SYNERGISTIC EFFECTS RESEARCH IN THE SYSTEM OF COMPLEX EMULSIFIER

Purpose. Justification of complex emulsifier from the standpoint of physical and chemical properties of stabilized system.

Methodology. The surface tension was determined by stalagmometric method at the interface of liquid-liquid and parameter calculation of adsorption layers were determined by methods of Gibbs and Langmuir.

Findings. It was studied the behavior of molecules mono- and diesters of oleic acid and mono- and diesters of stearic acid in a mixture of polyethylene glycol 400 at phase interface of oil-water in the production of cosmetic emulsions. The use of 0,5% by weight. high-dispersive powder of glauconite, which concentrates at interfaces with formation of a strong spatial coagulation structure for stability of dispersed system.

Originality. It was proved the increasing of stabilization properties of surfactants mixture via intermolecular interactions at interface with the formation of dense packing of molecules.

Practical value. It was established the lower limit of complex emulsifier concentration to reduce the cost of cosmetic products.

Keywords: cosmetic emulsion, glauconite, emulsifier, PEG-400 Stearate, PEG-400 Oleate.

Introduction. Important component of cosmetic emulsions are emulsifiers - compounds that provide a stable of emulsion. A wide range of surfactants for creating the emulsion system leads to finding emulsifiers with several benefits and additional features: moisturizing, reparative, protective, compensatory, and other nutrients.

In domestic cosmetic production there are the most popular of mono- and diglycerides of fatty acids (E471), glycerol esters, fatty and organic acids (E 472), lecithin, phosphatides (E 322), ammonium salts phosphatidic acid (E 442), polysorbate, Tween (E 432 ... E 436), sorbitan esters, Spenn (E 491... E 496), ethers together esterified polyglycerol and ricin acid (E 473), sodium stearoillaktaty (E 481), potassium stearoillaktaty (E 482). The main requirement for emulsifier is the ability to emulsify a wide range of emollients to facilitate the selection of other prescription ingredients in developing cosmetics.

There are a number of surface-active agents (surfactants) different classes of approximately equal emulsifying ability. However, while their choosing physical and chemical properties of the whole system and the scope of the emulsion should be taken into account. Thus, in the acidic medium cationic emulsifiers are used, and anionic emulsifiers are in alkaline medium. If the polar phase has a significant amount of salt, it is preferable to use nonionic emulsifiers as in pH oscillations [1]. The main criteria for the selection of emulsifiers for cosmetic emulsions model include purity and properties of individual compounds, as well as their availability and the use of a real cosmetic products.

Setting objectives. We have checked stabilization feature of the mixture of PEG-400 stearate (according to TU 22942814.007-2000) with PEG-400 oleate (according to TU 942814.006-2000 22) that are compatible with many kinds of cosmetic raw materials, stearin, spermaceti/spermaceti oil, waxes and others. Despite the fact that these surfactants are compounds that are produced on an industrial scale, their colloid-chemical characteristics are absent in literature. Knowledge of these characteristics is necessary for evidence-based approach when developing recipes based on them, as

appropriate turns their experimental determination. We have investigated the possibility of minimizing the emulsifier content in the composition of the emulsion by introducing a system of high glauconite powder. Glauconite (Eng. Glauconite) is natural disperse clay mineral structure of layered aluminosilicate radial circuits [2, 3]. The purpose of the research is studying of complex emulsifier, setting the lower limit of concentration for reducing the cost of finished cosmetic products.

Research results. It's known that for stabilizing emulsions we can use a mixture of surfactants. Typically, the ability to adjust the properties of emulsions, in particular, increase their resistance in this case is much wider compared with individual surfactants. This is inter-molecularly (associate) the interaction of surfactants on the interfacial boundaries to form a denser and more orderly packing of molecules on the surface [4]. The most effective stabilizers are blended mixture of ionic and non-ionic surfactants, often-used mixtures of anionic and nonionic surfactants [5].

Additives manufacturers in supporting documentation declare the sharp increase in the stability of emulsions joint application stearate and PEG-400 oleate, but did not cite any quantitative guidance. We built mathematical dependence compatible emulsifiers influence in the process of obtaining an emulsion. Experimental samples emulsions prepared using the following technologies: pre-weighed vegetable oil, emulsifier and water heated in a water bath to the temperature 80-90°C. To the fat phase water was added at a ratio of fat and water phase and 30:70 emulsified using laboratory homogenizer (1500 rev/min.) until smooth. Determination of the colloidal stability of the samples was performed after 24 hours after complete cooling and structuring system. As the variable factors were taken: the content of PEG-400 stearate x_1 content oleate PEG-400 x_2 . Response function y_1 chosen colloidal stability of the emulsion.

Table 1.

Plan of experiment

№	X_0	Content of PEG-400 stearate, x_1		Contentoleate PEG-400, x_2		Stability of emulsion, y_1
		conditions	g/100 g	conditions	g/100 g	%
1	+1	+1	1,5	+1	0,75	100
2	+1	-1	1,0	+1	0,75	42
3	+1	+1	1,5	-1	0,25	38
4	+1	-1	1,0	-1	0,25	66

The main level for factor x_1 is 1,0g/100 g, the range of variation of 0,5; basic level for factor x_1 5 g/100 g range of variation of 0,25. The resulting dimensionless regression equation takes the form:

$$Y_1 = 84,27 - 16,03x_1 + 4,23x_2 - 3,54x_2x_3$$

Checking the criterion of Fisher at significance level $\alpha = 0,05$ showed that the resulting equation is adequate experiment. Fig. 1 shows one of the surfaces obtained depending colloidal stability of emulsion from the joint presence of emulsifiers.

We can conclude the feasibility of using PEG-400 stearate as emulsifier systems for oil / water together with PEG-400 oleate in an amount of 1.5% at a ratio of 2:1 to 3: 1. Thus, the combined use of stearate and PEG-400 oleate together can reduce the emulsifier content of 3% to 1.5% to give satisfactory emulsion stability. Revealed that a further increase in the content of

surfactants in the composition of the emulsion does not result in significant improvement emulsifying, action shows no significant effect on the behavior of the system. Therefore, it is disadvantageous from an economic point of view.

The phenomenon of synergy that occurs in mixtures of surfactants, taken in the ratio of 2: 1 to 3: 1, can be explained partly anionic character PEG-400 stearate, interacting with the nonionic PEG-400 oleate. The observed synergistic effects demonstrated by studies [6], which found that the mixture ionogenic of surfactants (sodium alkyl benzene sulphonate) and nonionic of surfactants (proksanol-228) more surface-active than each of the studied surfactants. Also in [7] that the introduction of ancillary of surfactants accompanied by an increase adsorption of primary of surfactants and decrease interfacial tension.

In the study published works about stabilizing emulsions there was found an opportunity to improve the structure of the emulsion cosmetic product through the use of fine powders of minerals. The first publications explaining the mechanism of action of stabilizing powders appeared about 15 years ago, mainly foreign sources [8-18]. The mechanism of stabilizing powders action due to the formation of high structural and mechanical barrier resulting adhesive interactions powder to the surface of the emulsion dispersed phase. Powder particles concentrated at the interface boundaries and form a very solid coagulation spatial structure that stabilizes the dispersed system. Powders of hydrophilic surface (clay, silica) direct stabilize emulsions; hydrophobic powders (soot, water repelling agent Aeros, cellulose) are able to stabilize inverse emulsions [19-20]. To stabilize cosmetic emulsions used bentonite in an amount of 1...2% [21].

In this respect, the use of glauconite powder of high interest to change the surface tension at the interface of emulsion, which determines the structure of the emulsion cosmetic product. Clay minerals glauconite has the unique properties compared with other clay minerals:

- 1) dispersed particles are spherical shape of glauconite and virtually no swell in aqueous solutions;
- 2) the active exchange of potassium cations;
- 3) high physical and chemical activity that characterized the exchange and adsorption capacity;
- 4) the ability of unauthorized isothermal restore the structure in time, that is manifestation of self-organization;
- 5) the ability to regenerate [2, 22].

The research was conducted on the verge of an oil-water adsorption because it is on this verge plays a major role in stabilizing the fat globules in emulsion systems. For the experiment, prepare a series of solutions with different concentration of the surfactants in sunflower oil. Used a mixture of PEG-400 stearate of PEG-400 oleate in the ratio of 2:1 and 3: 1. Fig. 1 shows the interfacial tension isotherms emulsifier mixture containing powder glauconite from 0,1 to 3,0%.

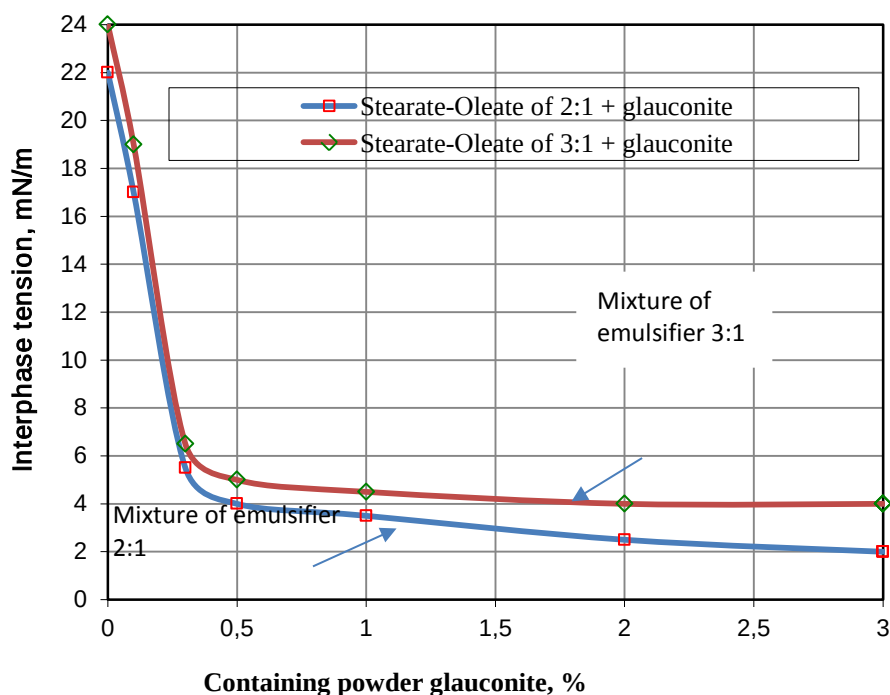


Fig. 1. Isotherms of surface tension emulsifier blends with glauconite powder at the interface of liquid-liquid

Figure 1 presents the surface tension isotherm for a mixture of stearate and PEG-400 oleate in the ratio of 2:1 and 3:1, with the addition of fine powder glauconite introduced in an amount of 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0. As shown in the figure, the introduction of glauconite in an amount of 0.1 to 0.5% effectively reduces the surface tension of both the ratio of 2:1, and to 3:1. However, a mixture of emulsifiers 2:1 is more effective compared with a ratio of 3:1, which can be seen on location isotherms in the figure. Moreover, the introduction of 0.5% of glauconite in most environments emulsion reduces surface tension, showing a great surface activity, due to its better adsorption at liquid-liquid boundaries. Glauconite additives Efficiency 1,0, 2,0 and 3,0% lower compared to that probably explains a powder on the surface of emulsion droplets so that most of the surface is a dispersion medium. To ensure the stability of the emulsion should be dense surface coverage drops powder. Obviously, if the degree of wetting powder stabilizer medium and dispersed phase varies greatly, the entire powder volume will be in the phase that wets it well and will not stabilize [23, 24]. This is probably observed in excess of the optimal concentration of powder more than 0,5%.

Mathematical treatment received isotherms of surface tension makes it possible to apply the fundamental equation of Gibbs and build Gibbs isotherm adsorption. To calculate the parameters of the initial adsorption layer treated area isotherms (for concentrations of 0,5 g/100 g), as the processing isotherms after entering the plateau (after reaching the critical micelle concentration) is not correct. The study of these characteristics is important for selection of the most effective stabilizer that can emulsify system with a defined content of fat phase and get songs from a certain distribution of drops in size, which in turn will determine a number of consumer characteristics, among them easy distribution in the skin, absorption, etc.

The relationship between adsorption Γ , kmol/m² surface tension σ , N/m, and the concentration of dissolved substances adsorbed C , kmol/m³ expressed by the equation Gibbs adsorption isotherm:

$$\Gamma = - \left(\frac{c}{RT} \right) \frac{d\sigma}{dc}.$$

The knowledge of the adsorption maximum values (Fig. 3) allows determining the thickness of the adsorbed layer (δ) interfaces on the verge of an oil-water:

$$\delta = \frac{\Gamma_{\infty} \cdot M}{\rho},$$

M – molar mass of surfactants, kg/mol,

ρ – density surfactants, kg/m³,

Γ_{∞} – limiting the concentration of the substance adsorbed per 1 m² of the interface, the maximum adsorption, mol/m².

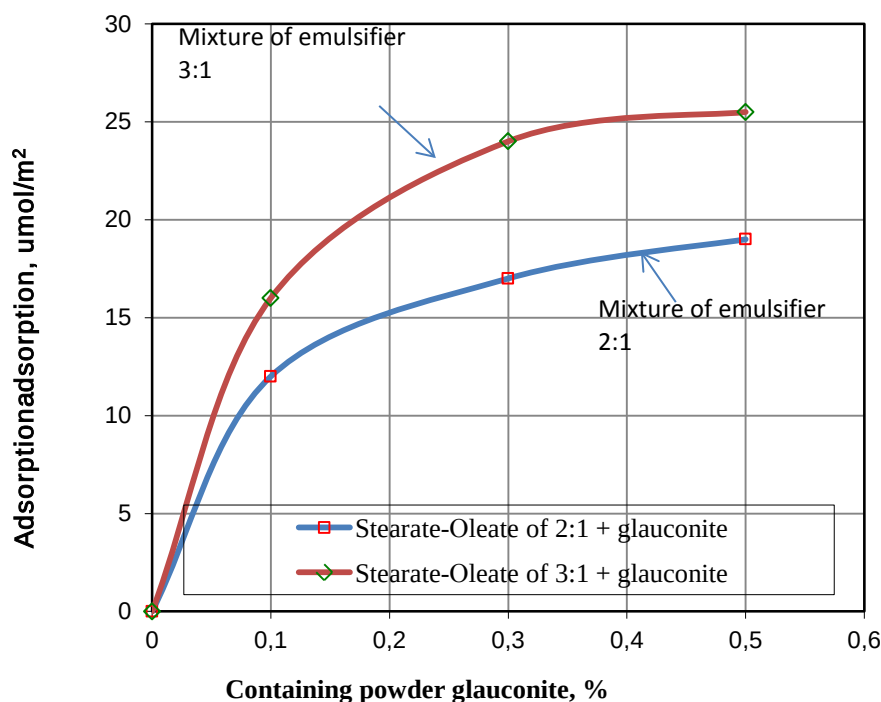


Fig. 2. The surface tension isotherm in coordinates Gibbs

Since the accumulation of surfactants in the interface is only possible to a certain value, the value of adsorption Γ_{∞} calculated from Langmuir equation:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{bC}{1+bC},$$

b – adsorption equilibrium constant, equal to the rate constants of processes of adsorption and desorption, $B = \frac{1}{\Gamma_{\infty} \cdot K}$.

Langmuir adsorption isotherm lead to the appearance of the line:

$$\frac{C}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_{\infty} \cdot b} + \frac{1}{\Gamma_{\infty}} \cdot C.$$

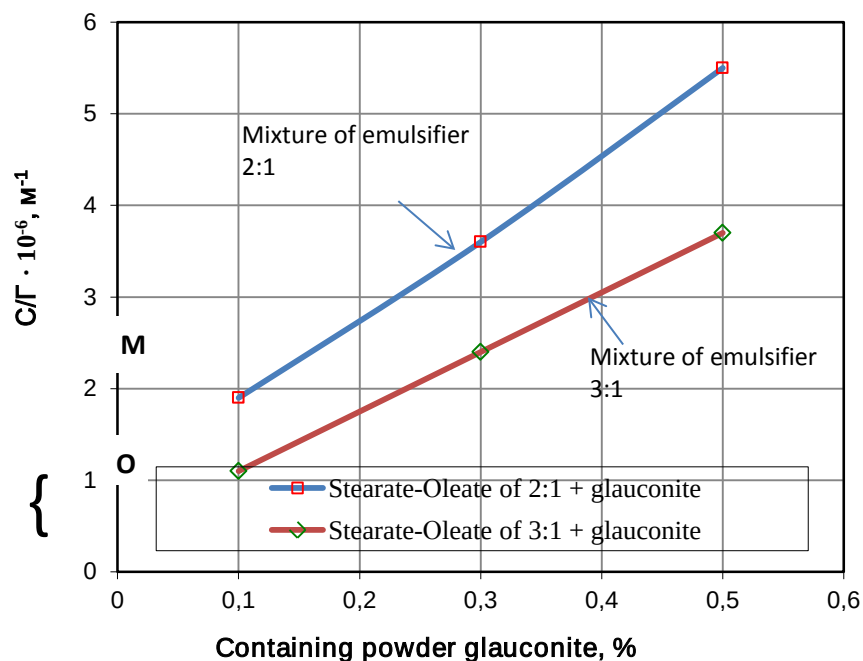


Fig. 3. Adsorption isotherm in coordinates Langmuir

The value of monolayer adsorption Γ_{∞} finds a cotangent ratio adjacent cathetus to the opposite cathetus: $tg \alpha = \frac{1}{\Gamma_{\infty}}$ or $ctg \alpha = \Gamma_{\infty}$.

The constant adsorption of equilibrium is due to the length of the segment OM on the chart:
 $b = \frac{1}{\Gamma_{\infty}} \cdot OM$

For more information on colloidal chemical behavior of surfactant mixture at the interface oil-water boundaries can give constant $K = 1/C$. This constant, as constant adsorption equilibrium can indirectly characterize molecular interactions in mixed adsorption layers.

The parameters for each adsorption layers of surfactant mixtures with different content of glauconite are summarized in Table 2.

Table 2

The values of adsorption layers of powder mixtures emulsifier glauconite on the verge of liquid-liquid phase

Emulsifiers, powder of high content of glauconite, %	Interphase tension, σ , mN/m	Constant of adsorption equilibrium b	Limiting adsorption, Γ_{∞} , $\mu\text{mol}/\text{m}^2$	Thickness of adsorbed layer, δ , Nm
Stearate-oleate 2:1,				
0,1	17,0	28	4,5	9,5
0,3	5,5	124		
0,5	4,0	344		
Stearate-oleate 3:1,			2,0	5,4
0,1	19,0	12		
0,3	6,5	89		
0,5	5,0	218		

Analysis of the data presented in the table shows that a mixture of stearate oleate in the ratio 2:1 tightly adsorbed on the verge of an oil-water because the value of its marginal adsorption higher

(4,5 vs. 2,0 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$). The thickness of the adsorbed layer of both compounds is high enough, probably due to the formation of glauconite additional structures. Adsorption layers of surfactant in the ratio of 3:1 over dilution, since the thickness of the adsorbed layer less than in surfactants in the ratio 2:1. Increase of stearate in a mixture of emulsifiers weakens the interaction and interfacial layer thickness is reduced from 9,5 to 5,4 Nm. Comparing the adsorption equilibrium constants shows that it corresponds to the maximum content of glauconite powder 0,5% in the mixture of emulsifiers, taken in the ratio 2:1.

Conclusions. Thus, to stabilize the emulsion cosmetic emulsifier selected following composition: a mixture of stearate and PEG-400 oleate in the ratio 2:2 with a highly dispersed powder of glauconite 0.5%. The composition of complex emulsifier allows not only provide 100% emulsion stability, but also its long life without the use of additional stabilizers.

References

1. Laplante, Serge. Effect of pH, ionic strength, and composition on emulsion stabilizing properties of chitosan in a model system containing whey protein isolate / Serge Laplante, Sylvie L. Turgeon, Paul Paquin // *Food Hydrocolloids*. – 2005. – №19. – P. 721–729.
2. Kotelnikov D.D. Clay minerals of sedimentary rocks / D.D. Kotelnikov, A.I. Konyukhov. – Moscow: Nedra, 1986. – 247 p.
3. Kukovsky E.G. Features of the structure and physicochemical properties of clay minerals / E.G.Kukovsky – K.: Naukova Dumka, 1966. – 128 p.
4. Soboleva O.A. Mixed micelle and sorption on ionic surfactant with cationic (monomeric and dimeric) / O. A. Sobolev, M. V. Krivobokova // *Vestnik Mosk. Univ.* – 2004 – “Chemistry” Series 2. – T. 45. – № 5. – P. 344–349.
5. Ariyaprakai, Suwimon. Solubilization in monodisperse emulsions / Suwimon Ariyaprakai, Stephanie R. Dungan // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 2007. – № 314. – P. 673–682.
6. Peregudova L.I. Colloid-chemical properties of the mixture of surfactants / L.I.Peregudova, N.B.Uriev // *Colloid Journal*. – 1984. – T. 46. – №6. – P. 1166 – 1171.
7. Mukhtarov S.E. Dispersion and aggregate stability of cosmetic emulsions stabilized with stearate soaps. Diss. Candidate Chem. Sciences. M., 2003. – 153 p.
8. Binks B.P. Particles as Surfactants – Similarities and Differences / B.P. Binks // *Colloid Interface Sci.* – 2002. – № 7. – P. 21–41.
9. Aveyard R. Emulsions stabilised solely by colloidal particles / R. Aveyard, B.P. Binks, J.H. Clint // *Colloid Interface Sci.* – 2003. – № 100. – P. 503–546.
10. Murray B.S. Foam stability: proteins and nanoparticles / B.S. Murray, R. Ettelaie // *Colloid Interface Sci.* – 2002. – № 9. – P. 314–320.
11. Binks B.P. pH-responsive aqueous foams stabilized by ionizable latex particles / B.P. Binks, R. Murakami, S.P. Armes and all. // *Langmuir*. – 2007. – № 23. – P. 8691–8694.
12. Binks B.P. Double inversion of emulsions by using nanoparticles and di-chain surfactant / B.P. Binks, J. Rodrigues // *Angew. Chem., Int. Ed.* – 2007 – № 46. – P. 5389–5392.
13. Melle S. Pickering emulsions with controllable stability / S. Melle, M. Lask, G.G. Fuller // *Langmuir*. – 2005. – № 21. – P. 2158–2162.
14. Xu H. Shape and buckling transitions in solid-stabilized drops / H. Xu, S. Melle, K. Golemanov, G.G. Fuller // *Langmuir*. – 2005. – № 21. – P. 10016–10020.
15. Subramaniam A. B. Microstructure, morphology and lifetime of armored bubbles exposed to surfactants / A.B. Subramaniam, C. Mejean, M. Bkarian, H.A. Stone // *Langmuir*. – 2006. – № 22. – P. 5986–5990.

16. Subramaniam A. B. Controlled assembly of jammed colloidal shells on fluid droplets / A.B. Subramaniam, M. Abkarian, H. Stone // Nat. Mater. – 2005 – № 4. – P. 553–556.
17. Studart A. R. Materials from foams and emulsions stabilized by colloidal particles / A.R. Studart, U.T. Gonzenbach, I. Akartuna and all. // J. Mater. Chem. – 2007. – № 17. – P. 3283–3289.
18. Hunter T. N. The role of particles in stabilizing foams and emulsions / T.N. Hunter, R.J. Pugh, G.V. Franks, G. J. Jameson // Advances in Colloid and Interface Science. – 2008. – № 137. – P. 57–81.
19. Wege, Hartmut A. Long-Term Stabilization of Foams and Emulsions with In-Situ Formed Microparticles from Hydrophobic Cellulose / Hartmut A. Wege, Sejong Kim, Vesselin N. Paunov and all. // Langmuir. – 2008. – № 24 (17). – P. 9245–9253.
20. Wenbin Sun. Oil-in-water emulsions stabilized by hydrophobically modified hydroxyethyl cellulose: Adsorption and thickening effect / Wenbin Sun, Dejun Sun, Yunping Wei and all. // Journal of Colloid and Interface Science. – 2007. – № 311. – P. 228–236.
21. A. Margolina. Newcosmetology. Volume 1 / A. Margolina, E. Hernandez. – М.: “Firm Clavel”, 2005. – 424 p.
22. Osipov V.I. Microstructure of argillaceous rocks / V.I. Osipov, V.N. Sokolov, N.A. Romyantsev. – М.: Nedra, 1989. – 211 p.
23. Bulavchenko A.I. Surface and boundary layers of liquids / A.I. Bulavchenko, P.M. Kruglyakov, V.P. Belosudov – М.: Nauka, 1983. – 229 p.
24. Great Encyclopedia of oil and gas. Portal of scientific and technical information “Electronic Library Oil and Gas” [Electronic resource]. – Access: <http://www.ngpedia.ru/id474619p1.html>. – Name from the screen.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ЭМУЛЬГАТОРА

МАНК В.В., ПОЛОНСЬКА Т.А.

Национальный университет пищевых технологий

Цель. Обоснование состава комплексного эмульгатора с позиции физико-химических свойств стабилизированной системы.

Методика. Поверхностное натяжение на границе жидкость-жидкость определяли стагмометрическим методом, расчет параметров адсорбционных слоев – методами Гиббса и Ленгмюра.

Результаты. Изучено поведение молекул моно- и диэфиров олеиновой кислоты и моно- и диэфиров стеариновой кислоты в смеси с полиэтиленгликолем-400 на границе раздела фаз масло-вода при производстве косметических эмульсий. Предложено использование 0,5% масс. высокодисперсного порошка глауконита, который концентрируется на межфазной границе с образованием прочной пространственной коагуляционной структуры для стойкости дисперсной системы.

Научная новизна. Доказано повышение стабилизационных свойств смеси ПАВ путем межмолекулярного взаимодействия на межфазной границе с образованием плотной упаковки молекул.

Практическая значимость. Установлен нижний предел концентрации комплексного эмульгатора для снижения себестоимости косметических изделий.

Ключевые слова: косметическая эмульсия, глауконит, эмульгатор, стеарат ПЭГ-400, олеат ПЭГ-400.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИНЕРГІТИЧНИХ ЕФЕКТІВ В СИСТЕМІ КОМПЛЕКСНОГО ЕМУЛЬГАТОРА

МАНК В.В., ПОЛОНСЬКА Т.А.

Національний університет харчових технологій

Мета. Обґрунтування складу комплексного емульгатора з позиції фізико-хімічних властивостей стабілізованої системи.

Методики. Поверхневий натяг на межі рідина-рідина визначали сталагмометричним методом, розрахунок параметрів адсорбційних шарів методами Гіббса та Ленгмюра

Результати. Вивчено поведінку молекул моно- і диефірів олеїнової кислоти та моно- і диефірів стеаринової кислоти у суміші з поліетиленгліколем-400 на межі поділу фаз олія-вода при виробництві косметичних емульсій. Запропоновано використання 0,5%мас. вискодисперсного порошку глауконіту, що концентрується на міжфазній межі з утворенням міцної просторової коагуляційної структури для стійкості дисперсної системи.

Наукова новизна. Доведено підвищення стабілізаційної властивості суміші ПАР через міжмолекулярну взаємодію на міжфазній межі з утворенням щільної упаковки молекул.

Практична значимість. Встановлено нижню межу концентрації комплексного емульгатора для зниження собівартості косметичних виробів.

Ключові слова: косметична емульсія, глауконіт, емульгатор, стеарат ПЕГ-400, олеат ПЕГ-400.

УДК 678.742.046

САЙТАРЛЫ С.В.*, ПЛАВАН В.П.*, ХАДЖИ А.О.*, САВЧЕНКО Б.М.*,
ПУШКАРЕВ Ю.Н.**

*Киевский национальный университет технологий и дизайна

**Одесский национальный политехнический университет

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ СМЕСИ ПОЛИПРОПИЛЕНА С ЭЛАСТОМЕРОМ ДИСПЕРСНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Цель. Изучение основных закономерностей изменения эксплуатационных свойств смеси полиолефинов с эластомером в зависимости от количества наполнителя.

Методика. В качестве наполнителя смеси полипропилена (ПП) с пропилен-октенблочнополимером «Vistamaxx 6202» использовали концентрат кальцита марки ИТК. Изучали показатели плотности, твердости, прочности и относительного удлинения полученных композиций, а также показатель текучести расплава (ПТР) смесей с содержанием «Vistamaxx» в пределах 0-100 % масс, содержание кальцита варьировали от 0 до 40 % масс.

Результаты. Изучено влияние количества кальцита на свойства смеси полимеров. Показано, что увеличение количества наполнителя в смеси до 30 % приводит к повышению показателя текучести расплава практически до исходных значений, что обеспечивает возможность переработки смеси указанного состава традиционным для полипропилена технологическим способом. Увеличение количества наполнителя до 30 % в присутствии пропилен – октен блок сополимера «Vistamaxx 6202» в полимерной композиции повышает способность смеси полимеров к деформации при незначительном снижении прочности.

Научная новизна. Разработан новый состав полимерной композиции с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Практическая значимость. Увеличение наполненности полимерных материалов без ущерба для эксплуатационных свойств создает возможности для снижения производственных затрат.

Ключевые слова: полипропилен, эластомер, смесь, кальцит, наполнение, модификация, свойства.

Эффективным способом улучшения эксплуатационных свойств полимеров является их модификация различными наполнителями. Сочетание полимеров с наполнителями позволяет получать материалы с совершенно новыми эксплуатационными свойствами: введение наполнителей в полимерные материалы способствует их механической прочности и твердости, снижению себестоимости; обеспечивает придание специальных свойств [1]. Наполнители вводят для изменения адгезионной способности полимеров, их фрикционных свойств, электрофизических характеристик, теплопроводности и многих других. Например, для придания огнестойкости в полимерные материалы в качестве антипиренов вводят минеральные наполнители – глины, углеродные нанотрубки, гидроксиды магния, алюминия, оксиды кремния, титана и др. [2-3].

Влияние дисперсного наполнителя на механические и прочие свойства полимерных материалов в значительной степени зависит от его свойств. При концентрациях наполнителя, превышающих оптимальную, возможно снижение прочности полимерного материала. Поэтому для целенаправленного создания полимерных композиционных материалов с заданными свойствами путем наполнения необходимо не только знать характеристики наполнителей, но и иметь представление об основных закономерностях изменения свойств полимерных материалов в зависимости от количества и природы наполнителя.

Постановка задачі. Изучение основных закономерностей изменения эксплуатационных свойств смеси полиолефинов в зависимости от количества наполнителя.

Результаты исследования. Для наполнения полиолефинов и поливинилхлоридов широко используются дисперсные минеральные наполнители в виде тонко - и среднedisперсных фракций. Например, в ПП, используемый для производства пластмассовой мебели, вводят до 20 % мела [4]. Также для физической модификации полиолефинов с целью повышения эксплуатационных свойств используют различные эластомеры [5].

Для облегчения введения наполнителя в составе смеси с ПП использовали пропилен-октеновый блоксополимер «Vistamaxx 6202» (Exxon Mobil), который состоит преимущественно из изотактического полипропилена с нерегулярным распределением полиэтилена (15 %). По информации производителя [6], эластомеры на основе пропилен Vistamaxx™ могут использоваться для создания жесткой упаковки, контейнеров для напитков и продуктов питания, в составе строительных материалов и потребительских товаров.

В качестве объекта исследования выбраны смеси ПП марки 21030 (Россия), характеристики которого приведены в табл.1, с «Vistamaxx 6202» (табл. 2) и концентратом кальцита марки 1ТК (ООО«Техноком») с размером частиц 2,5 мк (max 20 мк– 1,5%) в качестве наполнителя.

Таблица 1.

Характеристики ПП марки 21030 (ГОСТ 26996-86)

Характеристика	Значение
Плотность, кг/м ³	921
ПТР, г/10 мин	2,5-4
Прочность при разрыве, МПа, не менее	11,3
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	500
Предел текучести при растяжении МПа, не менее	30

Таблица 2.

Характеристики пропилен-октенового блоксополимера «Vistamaxx 6202»

Характеристика	Метод определения	Значение
Плотность, кг/м ³	ASTM D1505	863
ПТР (190 °С; 2,16 кг), г/10 мин	ASTM D1238	9,1
Содержание этилена, %	ExxonMobilMethod	15
Твердость по Шору А, усл.ед.	ASTM D2240	66
Относительное удлинение при разрыве, %	ASTM D638	≥2000
Прочность при разрыве, МПа		>5,5

Полимерные композиции для исследования получали механическим смешением исходных компонентов и далее гранулировали стренговым способом на экструдере ЧП-27х30 при температурах по зонам 155-210-200-200 °С и частоте вращения шнека 45 об /мин.

Изучали показатели плотности, твердости по Шору А, а также прочности и относительного удлинения смесей ПП с содержанием «Vista maxx» в пределах 0-100% масс, содержание концентрата кальцита (КК) варьировали от 0 до 40 % (табл. 3).

Таблиця 3.

Состав образцов полимерных материалов

№ образца	Содержание в смеси, %			Твердость по Шору А, у.е.
	ПП марки 21030	Vistamaxx 6202	Концентрат кальцита	
1	80	20	—	97
2	70	30	—	98
3	60	40	—	99
4	20	40	40	98
5	80	10	10	98
6	60	20	20	76
7	40	30	30	96
8	100	-	—	97
9	40	60	—	97
10	-	100	—	98

Плотность смесей определяли методом гидростатического взвешивания по ГОСТ 15139-69. Зависимость плотности от содержания ПП в смеси приведена на рис.1.

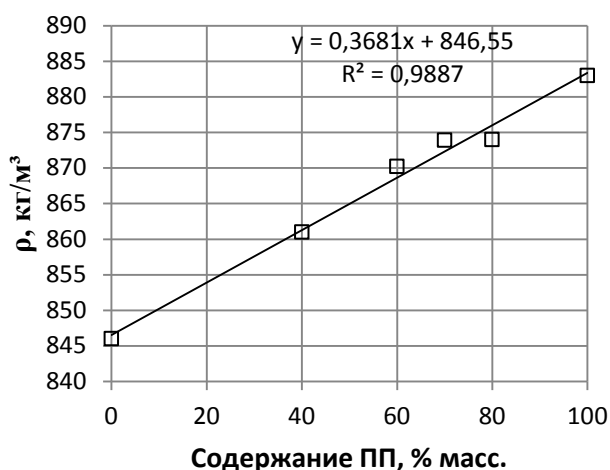


Рис. 1. Зависимость плотности смеси полимеров от содержания ПП

Приведенные данные показывают практически аддитивную зависимость плотности смесей ПП с эластомером от состава. Введение в композицию концентрата кальцита (КК) в качестве наполнителя существенно повышает плотность композиции (рис. 2).

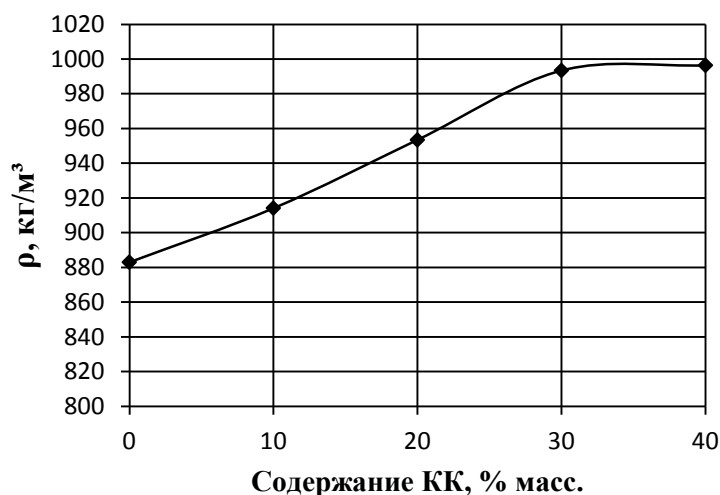


Рис. 2. Зависимость плотности наполненных композиций от содержания КК

Значения твердости по Шору А определяли по сопротивлению образца погружению в него индентора по ГОСТ 263-75 с помощью прибора ТИР-1. Твердость модифицированных образцов, полученных из смесей с содержанием «Vistamaxx» 20-40% масс. практически не отличается от твердости образцов не модифицированного ППи составляет 97-99 ед. (табл. 3), в отличие от образцов чистого «Vistamaxx», твердость которого составляет 76 ед. Присутствие КК в смеси не оказывает значительного влияния на показатель твердости.

Способность материалов к переработке принято оценивать по ПТР. Определение ПТР регламентируется ГОСТ 11645-73 с использованием прибора ИИРТ. ПТР определяли при различных температурах (190–230 °С), при нагрузке 2,16 кгс и времени выдержки 5 минут. Зависимости значений ПТР для смесей с различным содержанием наполнителя при температуре 190-230°С приведены на (рис.3).

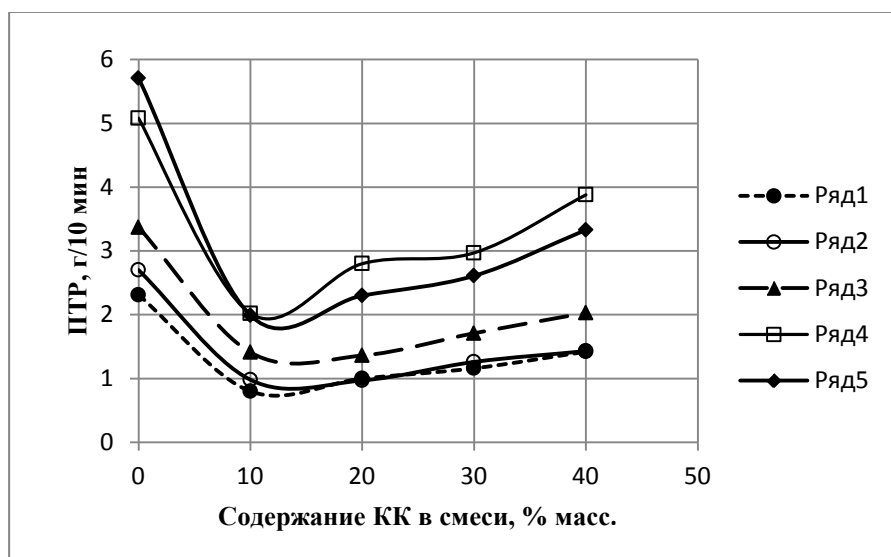


Рис. 3. Влияние содержания КК на ПТР смеси полимеров при температурах: 1 – 190; 2 – 200; 3 – 210; 4 – 220; 5 – 230 °С

Введение наполнителя приводит к снижению ПТР, увеличение количества наполнителя в смеси полимеров до 40 % обеспечивает возрастание ПТР практически до исходных значений для смеси (рис. 3). Это свидетельствует о том, что смесь полимеров указанного состава может перерабатываться традиционным для полипропилена способом.

Относительное удлинение образцов чистого «Vistamaxx» составляет $\geq 2000\%$. В смесях «Vistamaxx» и ПП относительное удлинение резко увеличивается с повышением содержания «Vistamaxx», при этом прочность при разрыве снижается (рис. 4). С увеличением содержания концентрата кальцита в смеси полимеров до 30 % показатель относительного удлинения образцов увеличивается, одновременно снижается предел прочности при разрыве, при последующем увеличении содержания концентрата кальцита в смеси полимеров до 40 %, характер зависимостей изменяется (рис. 4).

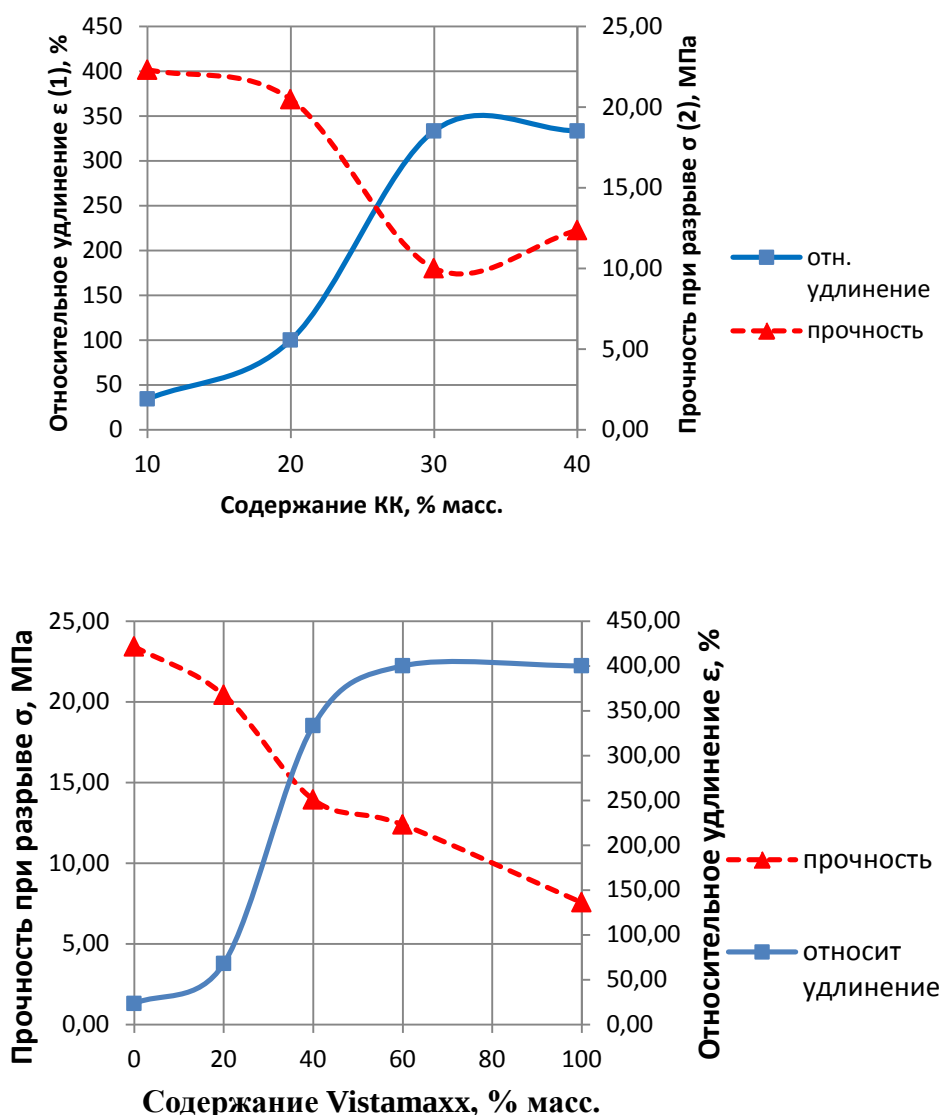


Рис. 4. Зависимость относительного удлинения и предела прочности при разрыве наполненных композиций от содержания концентрата кальцита и эластомера

Механические свойства полимеров можно разделить на деформационные и прочностные свойства. Важнейшими из деформационных свойств являются упругость, эластичность, т.е. способность тела восстанавливать форму и размеры после прекращения действия внешних сил. Количественно упругость и эластичность оцениваются модулем упругости E , который определяется согласно закону Гука: $\sigma = E \cdot \varepsilon$, где σ - механическое напряжение, МН/м² (МПа); ε - относительная деформация, % [7]. На рис.5 приведены зависимости модуля упругости от содержания концентрата кальцита и эластомера в полимерной композиции.

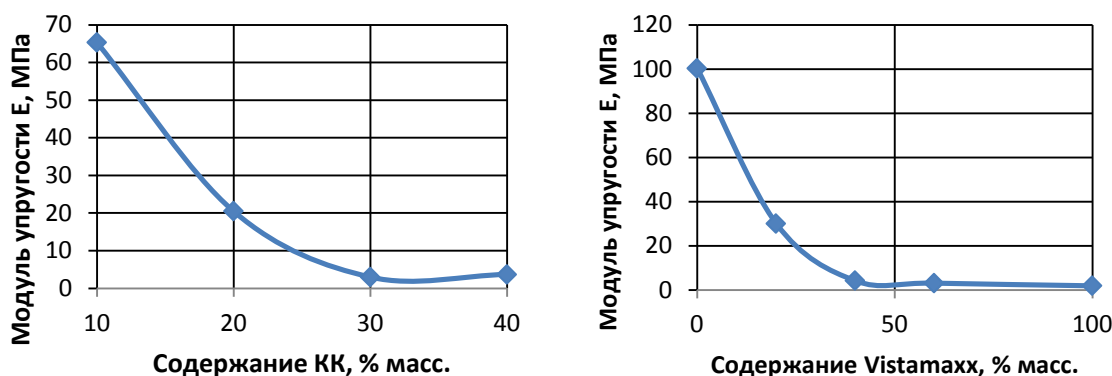


Рис. 5. Зависимость модуля упругости E (МПа) от содержания концентрата кальцита и эластомера в смеси полиолефинов

Как видно из приведенных данных, увеличение количества как наполнителя в смеситак и эластомера, приводит к снижению модуля упругости. Известно, что введение частиц минерального наполнителя приводит к повышению модуля упругости наполненной композиции по сравнению с модулем исходного полимера [7]. Наблюдаемое снижение модуля упругости вероятно обусловлено присутствием эластомера в полимерной композиции. Таким образом, увеличение количества наполнителя до 30 % в присутствии пропилен-октенблоксополимера «Vistamaxx 6202» в полимерной композиции повышает способность смеси полимеров к деформации при не критичном снижении прочности.

Выводы. Предложен метод модификации полиолефинов путем наполнения концентратом кальцита в присутствии эластомера пропилен-октенблоксополимера «Vistamaxx 6202». Показано, что присутствие эластомера в смеси позволяет увеличить количество наполнителя в полимерной композиции до 30%. Это обеспечивает повышение ПТР практически до исходных значений, что создает возможность переработки смеси полимеров указанного состава традиционным для ПП технологическим способом. Кроме того, увеличение количества наполнителя до 30% в смеси полимеров повышает способность смеси полимеров к деформации при не критичном снижении прочности. Увеличение наполненности полимерных материалов без особого ущерба для эксплуатационных свойств создает возможности для снижения производственных затрат. Окончательный вывод о влиянии количества наполнителя на эксплуатационные свойства смеси полиолефинов с эластомером можно будет сделать после дополнительных исследований морфологии наполненных смесей.

Список использованной литературы

1. Ксантос М. Функциональные наполнители для пластмасс: Перевод с англ. под ред. Кулезнева В.Н. – СПб: Научные основы и технологии, 2010. – 462с.
2. Flame Retardants. Polymer Blends, Composites and Nanocomposites / Ed. by Visakh P.M.; Arao Y. – Switzerland: Springer Int. Publ., 2015. – 314 p.
3. Kashiwagi T. Flammability properties of polymer nanocomposites with single-walled carbon nanotubes: effects of nanotube dispersion and concentration / Kashiwagi T., Du F.M., Winey K.I., Groth K.A., Shields J.R., Bellayer S., Kim H., Douglas J.F. // Polymer. – 2005. – Vol. 46. – № 2. – P. 471-481.
4. Структурно-механические свойства высоконаполненных полиолефиновых композиций / Ней Зо Лин, М. Н. Аверьянова, В. С. Осипчик, Т. П. Кравченко // Успехи в Химии и Химической технологии. – 2014. – Том XXVIII. – №3. – С.55-57.
5. Свойства смесей полипропилена с высокостирольным блок-сополимером стирола и бутадиена / А. В. Лобанов, Бен Фтима Сухейл, А. А. Алексеев, В. С. Осипчик// Успехи в Химии и Химической технологии. – 2012. – Том XXVI. – № 4. – С. 28-31.
6. <http://www.exxonmobilchemical.com/Chem-English/yourindustry/polymer-modification-compounding-vistamaxx-go-maxx-go.aspx>
7. Промышленные полимерные композиционные материалы. Пер. с англ./ Под ред. П. Т. Бабаевского. – М.: Химия, 1980. – 472 с.

ФІЗИЧНА МОДИФІКАЦІЯ СУМІШІ ПОЛІПРОПІЛЕНА З ЕЛАСТОМЕРОМ ДИСПЕРСНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ

САЙТАРЛИ С.В., ПЛАВАН В.П., ХАДЖИ А.О., САВЧЕНКО Б.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

ПУШКАРЬОВ Ю.М.

Одеський національний політехнічний університет

Мета. Вивчення основних закономірностей зміни експлуатаційних властивостей суміші поліолефінів з еластомером в залежності від кількості наповнювача.

Методика. В якості наповнювача суміші поліпропілена (ПП) з пропілен-октенблоксopolімером «Vistamaxx 6202» використовували концентрат кальциту марки 1ТК. Вивчали показники густини, твердості, міцності і відносного подовження отриманих композицій, а також показник текучості розплаву (ПТР) сумішей з вмістом «Vistamaxx» у межах 0-100 % мас, вміст крейди варіювали від 0 до 40 %.

Результати. Вивчено вплив кількості концентрату кальциту на властивості суміші полімерів. Показано, що збільшення кількості наповнювача у суміші до 30% призводить до підвищення показника текучості розплаву практично до вихідних значень, що забезпечує можливість переробки суміші зазначеного складу традиційним для поліпропілену технологічним способом. Збільшення кількості наповнювача до 30% в присутності пропілен-октенблоксopolімеру «Vistamaxx 6202» в полімерній композиції поліпшує здатність суміші полімерів до деформації при некритичному зниженні міцності.

Наукова новизна. Розроблено новий склад полімерної композиції з поліпшеними експлуатаційними властивостями.

Практична значимість. Збільшення наповненості полімерних матеріалів без шкоди для експлуатаційних властивостей створює можливості для зниження виробничих витрат.

Ключові слова: поліпропілен, еластомер, суміш, кальцит, наповнення, модифікація, властивості.

PHYSICAL MODIFICATION OF POLYPROPYLENE-ELASTOMER BLENDS WITH DISPERSED FILLER

SAITARLYS.V., PLAVANV.P., KHADGY A.O., SAVCHENKOB.M.

Kyiv National University of Technologies and Design

PUSHKAREV YU. N.

Odessa National Polytechnic University

Purpose. The study of basic principles of service properties of polyolefin blends with elastomer depending on filler level.

Methodology. Calcite concentrate of 1TK trademark was used as the filler of blend of polypropylene (PP) with propylene-octene block copolymer «Vistamaxx 6202». The following indicators of obtained compositions were studied: density, hardness, strength and extension coefficient, and melt flow index (MFI) of blends containing «Vistamaxx» to the extent of 0-100 % of mass; calcite mass content was varied from 0 to 40%.

Findings. The influence of calcite amount on the properties of polymer blends was studied. It has been shown that raising the filler level in the polymer blend up to 30% results in the increasing of melt fluidity indicator almost to the initial value, which makes it possible to process the polymer blend of the above mentioned composition in the traditional for polymers technological way. Increase of the filler amount up to 30% by «Vistamaxx 6202» propylene-octene block copolymer in a polymer compound improves polymer blend's deformability with uncritical strength loss.

Originality. A new formulation of polymer composition with advanced service properties has been developed.

Practical value. Increased filling of polymer materials with no negative impact on their service properties provides an opportunity for cost reduction.

Keywords: polypropylene, elastomer, blend, calcite, filling, modification, properties.

УДК678.011:53

СЕНИК І. В., КОРОТАШ І. В., БАРСУКОВ В. З.

Київський національний університет технологій та дизайну

ВУГЛЕГРАФІТОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Мета. Дослідити вплив морфології вуглецевих та графітових матеріалів на рівень та характер електромагнітних втрат композитів, сформованих на їх основі в діапазоні надвисоких частот.

Методика. Дослідження електромагнітних втрат проводили за допомогою неруйнівного хвильового методу з використанням рупорних антен з подальшим обчисленням отриманих даних.

Результати. В результаті досліджень встановлено вплив складу і морфології вуглеграфітових композитних матеріалів на їх захисні властивості від електромагнітного випромінювання.

Наукова новизна. Досліджено та порівняно вплив вуглецевих та графітових матеріалів різного походження на коефіцієнти пропускання, відбивання та поглинання електромагнітного випромінювання (ЕМВ) у надвисокочастотному (НВЧ) діапазоні.

Практична значимість. Отримані результати відображують можливість застосування кращих композитних матеріалів при формуванні захисних покриттів та екранів від електромагнітного випромінювання у НВЧ-діапазоні.

Ключові слова: вугле-графітові матеріали, полімерна матриця, електромагнітні втрати, питомий опір, коефіцієнти поглинання, відбивання, пропускання, НВЧ-діапазон.

Вступ. Забезпечення вимог зменшення «помітності» та «електромагнітної сумісності» об'єкта, яка включає в себе і протидію несанкціонованому доступу до інформації з використанням спеціальних технічних засобів, зводиться до екранування електромагнітних хвиль [1].

Для цього застосовують екрани, які можуть вирішувати багато завдань, серед яких захист інформації в приміщеннях і технічних каналах, забезпечення електромагнітної сумісності обладнання та приладів при їх спільному використанні, питання захисту персоналу від підвищеного рівня електромагнітних полів і забезпечення сприятливої екологічної обстановки навколо діючих електроустановок та НВЧ-приладів.

Під екрануванням в загальному випадку розуміється як захист приладів від впливу зовнішніх полів, так і локалізація випромінювання будь-яких засобів, що перешкоджає прояву цих випромінювань у навколишньому середовищі. У будь-якому випадку ефективність екранування – це ступінь ослаблення складових поля (електричної, магнітної), що визначається як відношення діючих значень напруженості полів в даній точці простору при відсутності та наявності екрану.

Найбільш поширеними матеріалами для захисту від електромагнітного випромінювання є метали у вигляді сіток чи суцільних пластин, які в цілому успішно справляються з поставленою задачею. Основний їхній недолік – це підвищення собівартості та складності конструкції, адже при розробці обладнання з їх застосуванням необхідно враховувати суттєві масо-габаритні зміни, забезпечити «суцільність» екрану (зварювання швів), підлаштуватися під конструкційні особливості будови приладів, забезпечити додатковий захист конструкції (корозія, заземлення), тощо.

Не зважаючи на різноманітність умов, які необхідно виконати для якісного екранування, головним фактором залишаються радіофізичні властивості матеріалів та конструкційні особливості.

У зв'язку з цим дуже актуальним є пошук альтернативних матеріалів, серед яких особливої уваги заслуговують вуглецеві та графітові матеріали. Вони володіють рядом переваг, таких як електропровідність, низька насипна густина, варіативність розмірів та форм часточок, легкість переробки та ін.

Методика. Експериментальні зразки містили вуглецеві та графітові добавки різних форм та походження. Під час проведення роботи порівнювали наступні вуглеграфітові матеріали: терморозширений графіт ABG 1010 (виробник – Superior Graphite Co. Чикаго, Іллінойс, США), графітизована сажа «PUREBLACK®» того ж виробника; технічна сажа PowCarbon 3200 F (Yong Feng Chemicals Co, Ltd); експериментальний зразок дрібнодисперсного графіту «Drill – 200 mesh» (виробник – Focus Graphite Inc., Оттава, Канада), вітчизняний колоїдний графітовий препарат марки С1 (виробник - Заваллівський графіт, Україна) та стрижневидний американський графіт марки DBX-010.

Композитні суміші готували шляхом завантаження інгредієнтів (вуглецеві та графітові матеріали, розчин полімеру) в механічну мішалку та піддавали довготривалому перемішуванню. Вміст струмопровідного наповнювача складав 40-60 %. Процес перемішування є одним з найбільш відповідальних етапів, адже його результат відіграє важливу роль в подальшій переробці композиту та якості готового виробу. Основна його задача – розбити всі агломерати порошкових матеріалів (полімеру та наповнювача) для рівномірного їх поширення в системі та запобігання їх негативного впливу на фізико-механічні, електродинамічні властивості плівок та зовнішній вигляд. Готову суміш наносили контактним методом на основу та висушували за температури 50-60 °С.

Плівки та пластинки, сформовані такими способами, відзначалися рівномірною товщиною, пористістю та гладкою поверхнею.

Результати та обговорення. Оцінка електромагнітних втрат при проходженні електромагнітної хвилі через зразок композитного матеріалу, який був вкладений в хвилевод, здійснюється шляхом порівняння вимірних значень модулів коефіцієнта відображення і коефіцієнта передачі. Дослідження на здатність ослаблення електромагнітного випромінювання виконувалися в діапазоні частот від 17 до 27 ГГц.

Електромагнітні властивості композитних систем з дисперсними струмопровідними наповнювачами залежить не тільки від концентраційних параметрів, а також і від морфології та природи компонентів системи, товщини шару, пористості, шорхуватості поверхні, та ін. Важливо відмітити, що для діамагнітних матеріалів, до яких відносять і вуглець - вмісні структури, поглинання викликається тільки діелектричними втратами.

Виготовлені зразки мали плоску форму і товщину 150-300 мкм.

На рисунку 1 представлені результати електромагнітного ослаблення які вносять зразки на основі сажі.

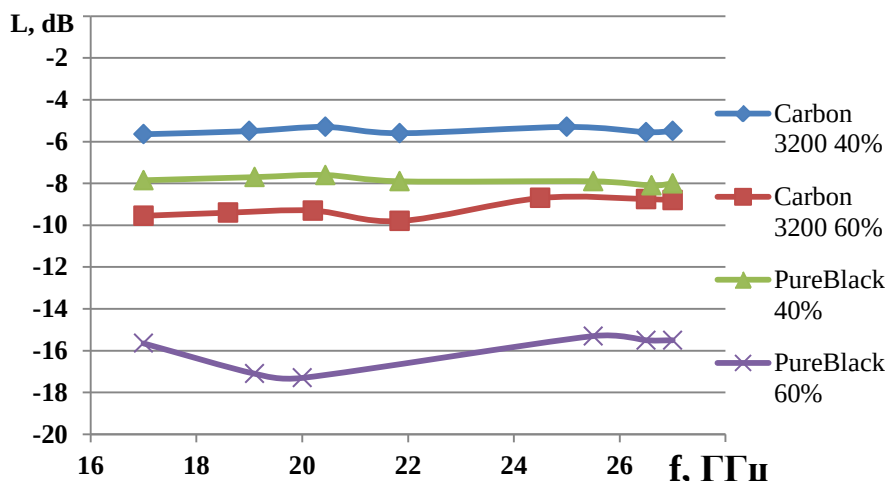


Рис. 1. Рівень ослаблення сигналу які вносять зразки технічної (Carbon 3200F) та графітізованої (PUREBLACK®) сажі різної концентрації

Очевидною є перевага графітізованої сажі перед технічною при однаковому вмісті, що пояснюється її кращою електропровідністю.

Особливістю графітізованої сажі є її будова [2], де навколо «вуглецевого ядра» «нарощено» графітізовані площини, які підвищують рівень електропровідності і створюють багатогранну структуру, яка сприяє багатократному перевідбиванню електромагнітної хвилі в середині матеріалу. Ці особливості роблять графітізовану сажу безперечним лідером серед цього класу матеріалів.

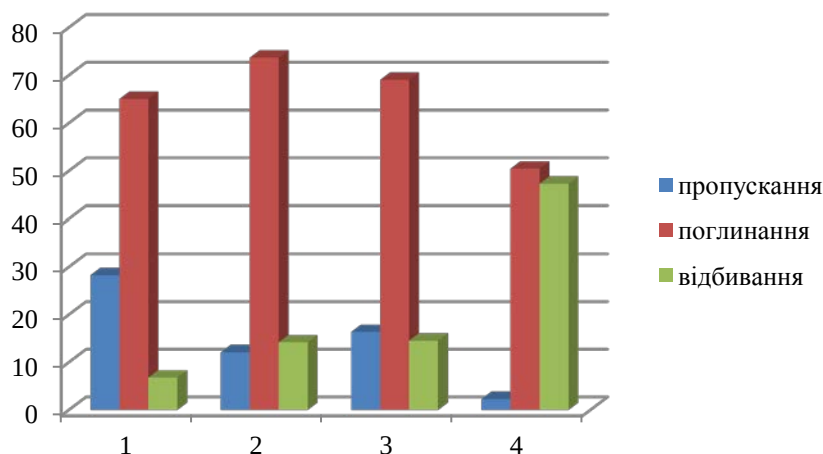


Рис. 2 Діаграма розподілу електромагнітних втрат в сажовому композитному матеріалі, де 1 та 2 – композити з вмістом Carbon 3200 40% та 60% відповідно, 3, 4 – композити з вмістом CarbonBlack 40% та 60% відповідно

При проектуванні захисних матеріалів, а особливо при захисті інформації, однією з основних умов є забезпечення мінімального витоку електромагнітної хвилі[3]. Рисунок 2 яскраво демонструє розподіл електромагнітних втрат в композитних вуглецевих матеріалах. Хоча технічна сажа і зберігає, при збільшенні концентрації, максимальний показник поглинання (розсіювання) ЕМХ в товщі зразка, її здатність «пропускати» випромінювання

надто велика (12-28%) для якісного захисту. Графітізована сажа при вмісті 60% пропускає всього 2%, а ослаблення сигналу здійснюється за рахунок практично рівнозначних механізмів поглинання (розсіювання) та відбивання з невеликою перевагою першого.

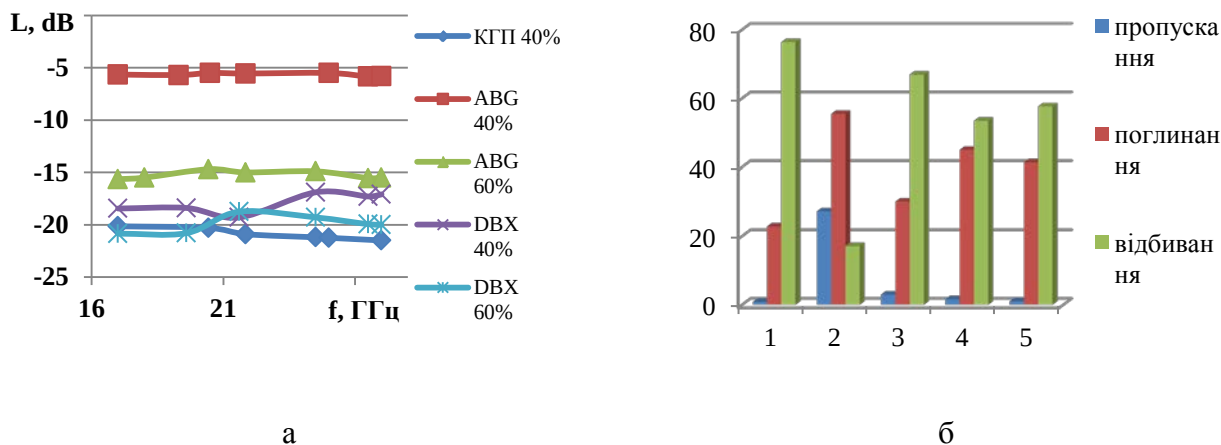


Рис. 3. Порівняння електромагнітних втрат, які вносять графітові матеріали (а), та їх розподіл (б); матеріали та їх вміст: 1 – КГП 40%, 2 – АВГ 1010 40%, 3 – АВГ 1010 60%, 4 – DBX-010 40%, DBX-010 60%

На рисунках 3 (а), (б) відображено результати ослаблення сигналу та розподіл втрат, які вносять графітові матеріали. Терморозширений графіт АВГ 1010 показав найгірші результати, досягнувши рівня -15 dB при концентраційному вмісті 60 %. Механізм, за яким досягалися втрати, змінився з переважаючого поглинання / розсіювання (рис. 3б зразок №2) на відбивання (рис. 3б зразок №3). Підвищення концентрації стрижневидного графіту марки DBX-010 не привів до кардинальних змін в ослабленні сигналу і розподілу електромагнітних втрат, що дуже добре підтверджується на представлених графіках (рис. 3а, 3б). Найефективніше екранування -20 ÷ -22 dB, в основному за рахунок відбиття, продемонстрував колоїдний графітовий препарат, при цьому коефіцієнт пропускання складає 0,8%.

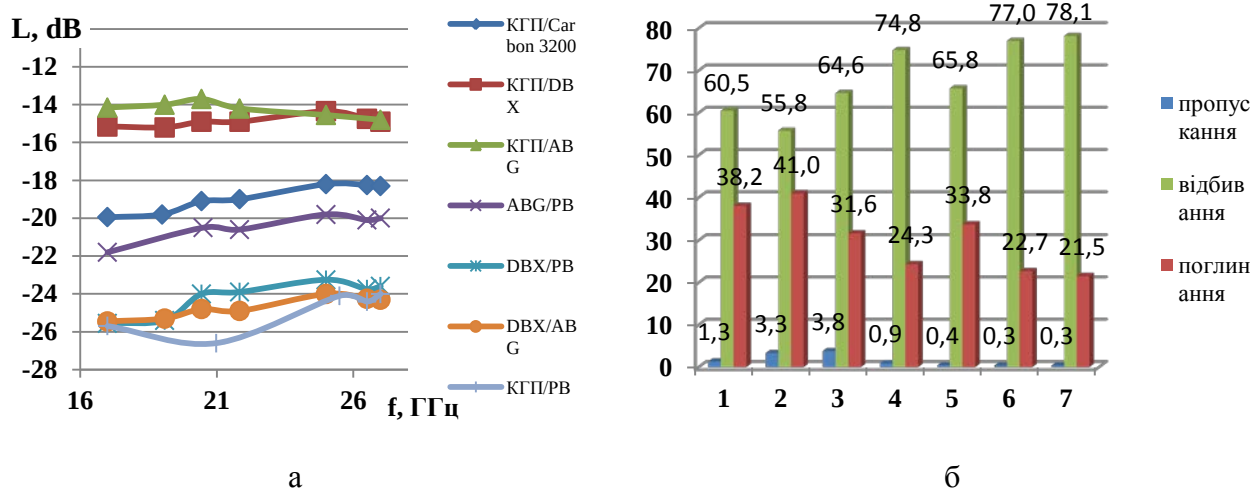


Рис. 4. Рівень ослаблення сигналу (а) які вносять композитні зразки та діаграма розподілу електромагнітних втрат (б) з вмістом вуглецевих та графітових матеріалів, де 1 – КГП/Carbon 3200, 2 – КГП/DBX, 3 – КГП/ABG, 4 – АВГ/PB, 5 – DBX/PB, 6 – DBX/ABG, 7 – КГП/PB

Цікавим завданням було перевірити існування синергетичного ефекту [4] при поєднанні між собою вуглецевих та графітових матеріалів на прикладі здатності до екранування електромагнітного випромінювання. Беручи до уваги отримані результати досліджень окремих компонентів (рис. 1, 3), було вирішено підготувати серію зразків з вмістом графітізованої сажі, оскільки саме вона проявила кращі властивості (рис. 1) та різних графітових матеріалів.

Відповідно до наведених на рисунку 4 даних видно, що у всіх композитах синергетичний ефект позитивний, так, наприклад, композит з вмістом 40% графітізованої сажі вносить втрати на рівні -8 dB, а зразок з вмістом 40% колоїдного графітового препарату -20 dB. Проте композит, який містить колоїдний графітовий препарат та графітізовану сажу у співвідношенні 3:1, демонструє найкращі екранувальні властивості з максимальним піком втрат -27 dB на частоті 20,9 ГГц, що відповідає зменшенню сигналу майже в 1000 разів. Також варто відмітити і композити DBX/PB та DBX/ABG, які з невеликим відставанням від композиту КГП/PB, вносять втрати від -23 до -26 dB.

Отже, вуглецеві матеріали проявляють себе достатньо перспективними матеріалами в області екранування ЕМВ. Змінюючи склад, концентрацію, типи матеріалів можна їх успішно використовувати в якості екранів та поглинаючих матеріалів.

Висновки:

- В роботі досліджено та порівняно електромагнітні властивості ряду вуглецевих та графітових матеріалів.
- Встановлено коефіцієнти пропускання, відбивання та поглинання виготовлених композитних зразків, товщина яких не перевищувала 300 мкм, в діапазоні частот 17-27 ГГц.
- Доведено та продемонстровано позитивний синергетичний ефект при поєднанні вуглецевих та графітових матеріалів.
- Змінюючи склад, концентрацію, типи вуглеграфітових матеріалів їх можна успішно використовувати в якості екранів та поглинаючих покриттів.

Список використаної літератури

1. Торокин А. А. Основы инженерно-технической защиты информации / А.А. Торокин. – М.: «Ось-89». – 1998 – С. 336.
2. Barsukov I. V. Novel materials for electrochemical power sources –introduction of PUREBLACK[®] Carbons / Barsukov I. V., Gallego M. A., Doninger J. E. // J. Power Sources. – 2006. –№ 2 – Р. 288-299.
3. Шапиро Д. Н. Основы теории электромагнитного экранирования / Д. Н. Шапиро // Л.: Энергия. – 1975. – С. 190.
4. Ивановский С. К. Использование дисперсных наполнителей для создания композиционных материалов на основе полимерной матрицы / Ивановский С. К., Мельниченко М. А. // Молодой ученый. – 2015. – №15. – С. 91-93.

УГЛЕГРАФИТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

СЕНИК И. В., КОРОТАШ И. В., БАРСУКОВ В. З.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследовать влияние морфологии углеродных и графитовых материалов на уровень и характер электромагнитных потерь композитов, сформированных на их основе в диапазоне сверхвысоких частот.

Методика. Исследование электромагнитных потерь проводили с помощью неразрушающего метода с использованием рупорных антенн с последующими расчетами данных.

Результаты. В результате исследований установлено влияние состава и морфологи углеграфитовых композиционных материалов на их защитные свойства от электромагнитного излучения.

Научная новизна. Исследовано и сравнено влияние углеродных и графитовых материалов разного происхождения на коэффициенты пропускания, отражения и поглощения электромагнитного излучения (ЭМИ) в сверхвысокочастотном (СВЧ) диапазоне.

Практическая значимость. Получены результаты отображают возможность использования лучших композитных материалов при формировании защитных покрытий и экранов от электромагнитного излучения в СВЧ-диапазоне.

Ключевые слова: угле-графитовые добавки, полимерная матрица, электромагнитные потери, коэффициенты поглощения, отражения, пропускания, СВЧ-диапазон.

ANNOTATION CARBON-GRAPHITE MATERIALS FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC RADIATION

SENYK I.V., KOROTASH I. V., BARSUKOV V. Z.

Kyiv national university of technologies and design

Purpose. To investigate the influence of carbon-graphite's morphology on value and behavior of electromagnetic losses of composites, which are based on various carbon-graphite additives, in microwave frequencies.

Methodology. The study of electromagnetic losses was carried out by wave-method using horn antennas.

Findings. It was researched the influence of carbon and graphite materials different origin on the shielding properties of electromagnetic radiation.

Originality. It was investigated and compared the effect of carbon and graphite materials of different origin on transmission, reflection and absorption of electromagnetic radiation (EMR) in the microwave range.

Practical value. The results show the possibility of using the best composite materials in the formation of protective coatings and shields against from electromagnetic radiation in the microwave range.

Keywords: carbon-graphite additives, polymer matrix, electromagnetic losses, coefficients of absorption, reflection, transmission, microwave range.

УДК 677.494

КУЧЕРЕНКО Є.В., БУДАШ Ю.О., ПЛАВАН В.П.,
ЛИТВИНОВА О.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

ОДЕРЖАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ НЕТКАНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ВОЛОКНИСТИХ ВІДХОДІВ

Мета. Розробка способу переробки волокнистих відходів для одержання нетканих матеріалів та дослідження їх властивостей.

Методика. Для дослідження структури волокон використовували метод оптичної поляризаційної мікроскопії. У якості селективного розчинника використовували диметилацетамід. Для визначення однорідності нетканих матеріалів використовували метод аналізу зображень з наступною статистичною обробкою отриманих даних.

Результати. Встановлено, що додавання в вихідну поліуретан/поліамідну суміш інших волокнистих компонентів змінює водопоглинання нетканого матеріалу, що дозволяє таким чином регулювати цей показник. Додавання конопляних волокон спричиняє збільшення водопоглинання приблизно в 1,7 рази, тоді як додавання ПЕТФ волокон призводить до зменшення водопоглинання ~ у 2 рази. Показано, що додавання у вихідну суміш волокон 50% волокон льону на 20 % зменшує загальну неоднорідність розподілу волокон у нетканому матеріалі.

Наукова новизна. Вперше запропоновано використання відходів на основі комплексних ниток (поліамід/поліуретан) як сировини для отримання нетканих матеріалів технічного призначення.

Практична значимість. Неткані матеріали, отримані з волокнистих відходів, можна використовувати у різних галузях промисловості: тепло- та звукоізоляція у будівництві, одяг і спорядження для військових, наповнювачі різного призначення у текстильній промисловості.

Ключові слова: нетканий матеріал, волокнисті відходи, структура, водопоглинання, однорідність.

Вступ. Проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінування в промисловості ресурсоемних багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Значні масштаби використання природних ресурсів та енергетично-сировинна спеціалізація економіки України разом із застарілою технологічною базою визначали й продовжують визначати високі показники щорічного утворення й нагромадження відходів. Відходи також є об'єктом права власності, при цьому право власності на відходи може переходити від однієї особи до іншої [1].

Текстильні відходи, які вже використовувались споживачем являються однією із найбільших складових муніципальних побутових відходів У країнах Західної Європи питання частково вирішується створенням системи «second hand», завдяки чому одяг, що зношується, потрапляє до України, створюючи тут додаткову екологічну проблему. Незважаючи на позитивні зрушення у цій сфері, на практиці домінує вивезення відходів на звалища, а, відтак, відбувається їх втрата як вторинної сировини. Така ситуація зумовлена низкою факторів, характерних як для України в цілому, так і для її регіонів, а саме [2]:

- нерозвиненість і недосконалість інфраструктури вторинного ресурсокористування;

- низька мотивація діяльності з утилізації відходів;
- недостатня підтримка суб'єктів господарювання з боку органів влади різних рівнів;
- недосконалість організаційно-економічного механізму фінансування у зазначеній сфері.

Як раціональний варіант утилізації подібної вторинної сировини запропоновано використання подрібнених тканин як наповнювачів полімерних композиційних матеріалів, які широко використовуються в різних галузях виробництва [3].

Відновлені волокна є цінною сировиною для хімічної і легкої промисловості (виробництво високоякісної пряжі, наповнювачі полімерних композиційних матеріалів, теплоізоляційні матеріали). Крім волокнистих відходів до складу композитів входить зв'язуючий реагент (поліетилен, поліпропілен, поліамід тощо). За таким способом можна регулювати міцність, щільність волокнистих матеріалів та інші характеристики [4]. Прикладом підвищення вартості і корисності текстилю для автомобільної промисловості є отримання екологічно безпечного композитного матеріалу [5].

Неткані матеріали, отримані з волокнистих відходів, можна використовувати у різних галузях промисловості: тепло - та звукоізоляція у будівництві, одяг і спорядження для військових, наповнювачі різного призначення у текстильній промисловості [6].

Постановка завдання.

Мета роботи – розробка способу переробки волокнистих відходів для одержання нетканних матеріалів та дослідження їх властивостей.

Результати дослідження. В роботі використовували:

- волокнисті відходи текстильної промисловості, які являли собою плутанку високооб'ємних комбінованих петельних ниток, що складалися з двох компонентів: волокон Лусга 162С (лінійна густина 4,4 текс), та текстурованих волокон Nylon 6.6 f20/1 (лінійна густина 3,3 текс) (ПУ/ПА);
- текстуровані штапельні поліетилентерефталатні волокна, довжина різки – 65мм, лінійна густина елементарного волокна – 0,33 текс (ПЕТФ);
- текстуровані штапельні поліакрилонітрильні волокна, довжина різки – 65мм, лінійна густина елементарного волокна – 0,33 текс (ПАН);
- волокна прочесаного льону (Л);
- волокна трощеної чесаної коноплі (К). Для отримання нетканого матеріалу використовували лабораторне обладнання за наступною схемою.

Волокнисті відходи ПУ/ПА попередньо подрібнювали на штапельній машині з роторними ножами. Довжина різки складала 30 мм. Далі, штапельовані волокна змішували з додатковими волокнистими компонентами в певних співвідношеннях. Для формування волокнистого полотна використовували чесальну машину марки ЧБВ. Робочі зазори між робочими органами чесальної машини складали 0,3-0,4 мм. Після попереднього прочісування, полотно знімали з приймального барабана (діаметр 200 мм). В залежності від складу і якості отриманого матеріалу, операцію прочісування повторювали 2-3 рази. Напрямок наступних операцій прочісування збігався з напрямком попереднього прочісування. Отримане полотно піддавали операції голкопробивання на машині ВП-1. Для готових нетканних матеріалів визначали поверхневу щільність та водопоглинання за

методикою [7]. Для дослідження структури волокон використовували метод оптичної поляризаційної мікроскопії. У якості селективного розчинника використовували диметилацетамід. Для визначення однорідності нетканих матеріалів використовували метод аналізу зображень з наступною статистичною обробкою отриманих даних.

Використовувались різні варіанти розрахунку показників однорідності нетканих матеріалів [8-10]:

- стандартне (середньоквадратичне) відхилення концентрації елементів структури в пробах:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (P_i - P_{cp})^2}$$

- відносна похибка середнього арифметичного значення концентрації елементів структури в пробах (дов. ймовірність 0.95, коефіцієнт Стюдента 2.06), %:

$$\Delta P = \frac{t_{y,f} \cdot S}{\sqrt{n \cdot P_{cp}}} \cdot 100\%$$

- коефіцієнт неоднорідності, що представляє собою стандартне відхилення, приведене на середню концентрацію елементів структури в зразку:

$$K_n = S/P_{cp} \cdot 100\% ;$$

- коефіцієнт однорідності, що враховує експериментальну дисперсію проб та дисперсію абсолютно незмішаної системи:

$$K_o = (1 - S^2/S_0^2) \cdot 100\% ;$$

у формулах: S – стандартне (середньоквадратичне) відхилення концентрації в пробах від середнього значення; n- число проб; P_i – концентрація елементів структури в i-тій пробі; P_{cp} – середня концентрація елементів структури в пробах; $t_{y,f}$ - коефіцієнт Стюдента, S^2 – експериментальна дисперсія проб. S_0^2 – дисперсія абсолютно незмішаної системи, визначається як:

$$S_0^2 = p \cdot (1-p);$$

де: p – доля елементів структури у пробах.

Обговорення результатів. На (рис. 1) представлено початковий вигляд волокнистих відходів ПУ/ПА та їх вигляд після операції штапелювання.

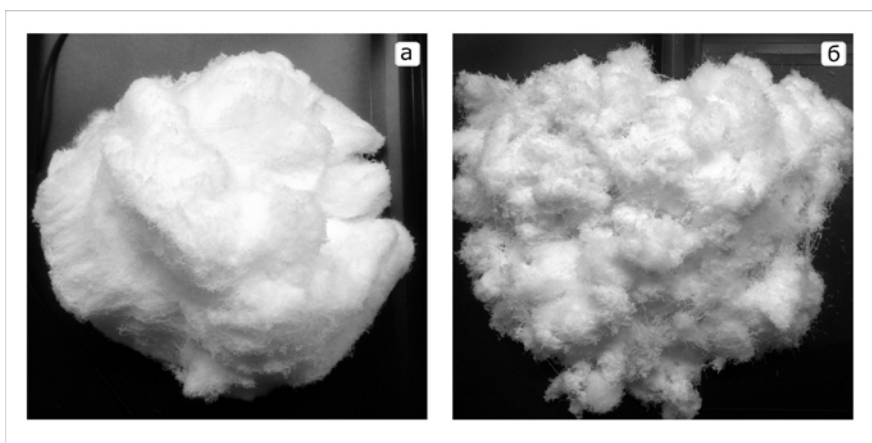


Рис.1. Вигляд початкової сировини ПУ/ПА (а) та волокнистий матеріал після операції штапелювання (б)

Незначна довжина різки (30 мм), яка використана при штапелюванні пояснюється специфічною властивістю ПУ волокон у вихідній сировині, а саме здатністю до великих оборотних деформацій (~500%). Попередніми дослідженнями було встановлено, що при більшій довжині різки стабільний процес чесання не можливий через намотування окремих, сильно розтягнутих філаментів ПУ волокон на головний вал чесальної машини.

На (рис. 2а) представлена мікрофотографія в поляризованому світлі структури комбінованого волокна ПУ/ПА.

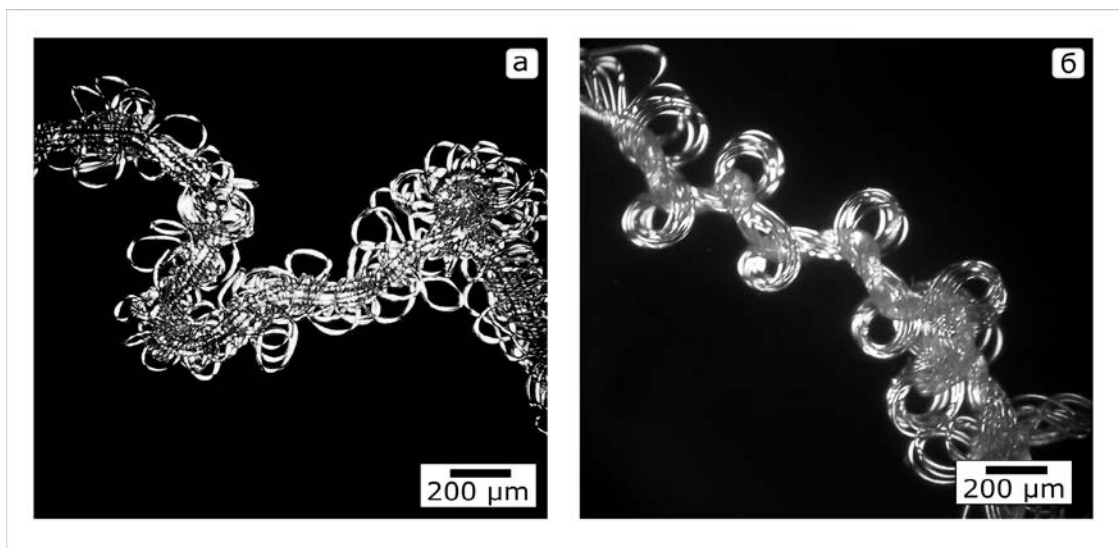


Рис.2. Мікрофотографії в поляризованому світлі: а) структури вихідного комбінованого волокна ПУ/ПА;
б) ПУ/ПА волокна після обробки селективним розчинником

З неї видно, що волокно представляє собою кілька центральних поліуретанових філаментів, скручених з поліамідними волокнами, що мають петельну структуру. Встановлено, що в процесі обробки волокна селективним, по відношенню до ПУ, розчинником існує можливість практично повного видалення ПУ-компонента (рис. 2б). В подальшому, розчин ПУ в органічному розчиннику може бути використаний для одержання лако-фарбувальних композицій.

Результати дослідження властивостей нетканих матеріалів різного складу представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Властивості дослідних зразків нетканих матеріалів

Номер зразка	Волокнистий склад матеріалу, мас. %	Площа зразка, см ²	Поверхнева щільність, г/м ²	Маса сухого зразка, г	Маса мокрого зразка, г	Водопоглинання, W _ф , %	Відносна зміна W _ф , частка
1	ПУ/ПА	25	128	0,32	1,65	415,6	1,00
2	(ПУ/ПА)/Л, 50/50	25	192	0,48	2,65	452,1	1,09
3	(ПУ/ПА)/К, 50/50	25	128	0,32	2,51	684,4	1,65
4	(ПУ/ПА)/ПЕТФ, 50/50	25	320	0,80	2,43	203,8	0,49
5	(ПУ/ПА)/ПАН, 50/50	25	140	0,35	1,72	391,4	0,94

Одержані дані свідчать, що додавання в вихідну ПУ/ПА суміш інших волокнистих компонентів змінює водопоглинання нетканого матеріалу, що дозволяє таким чином регулювати цей показник в досить широких межах. При цьому найбільший позитивний вплив на значення водопоглинання спричиняє додавання конопляних волокон, а найбільш негативний - ПЕТФ волокон. В першому випадку водопоглинання збільшується приблизно в 1,7 рази, тоді як в другому зменшується $\sim$ у 2 рази. Отримані результати можна пояснити суттєвим впливом додавання інших волокнистих компонентів на структуру і сорбційну здатність нетканих матеріалів.

Представляло певний інтерес оцінити вплив додаткових волокнистих компонентів на однорідність розподілу волокон в нетканих матеріалах. Для порівняння, використані зразок №1 (ПУ/ПА), та зразок №2 (ПУ/ПА)/Л, 50/50 мас. % (рис.3). Методом аналізу зображень поверхні визначалась однорідність розподілу, як у зразку в цілому так і вздовж та поперек напрямку голкопробивання. Результати визначення наведені у табл.2 та на рис. 4.

З представлених результатів видно, що однорідність розподілу в матеріалі в цілому помітно більша для другого зразка. Як для першого, так і другого зразка неоднорідність у горизонтальному напрямку (вздовж напрямку голкопробивання), більша ніж у вертикальному. Коефіцієнт неоднорідності для 2-го зразка менший, ніж для 1-го, а коефіцієнт однорідності відповідно більший для 2-го зразка.

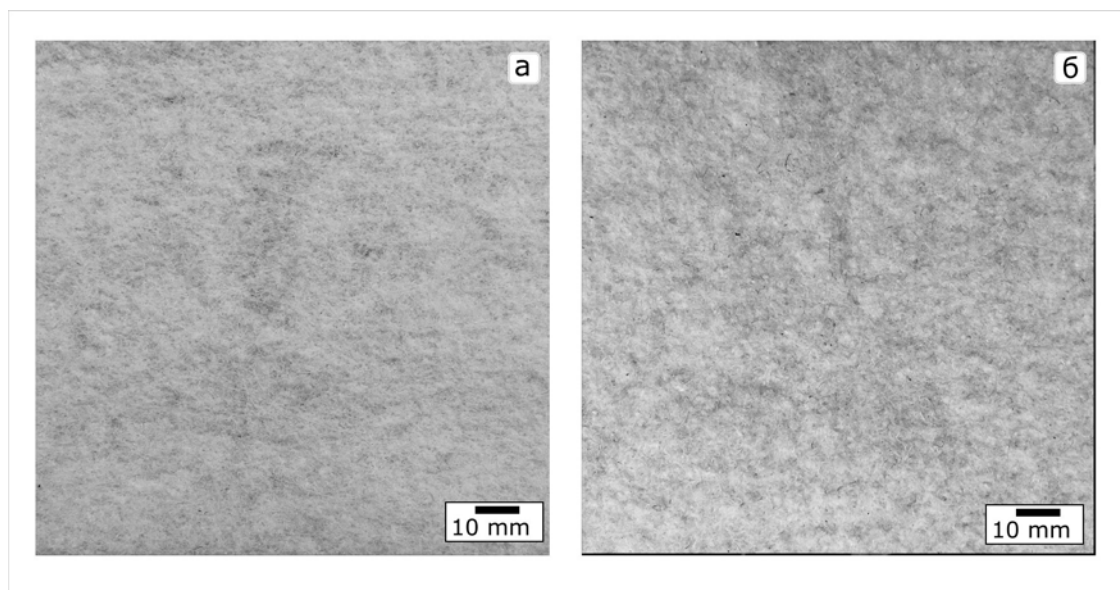


Рис.3. Зображення поверхні зразків нетканих матеріалів: №1 (ПУ/ПА) (а), та №2 (ПУ/ПА)/Л, 50/50 мас. %. (б)

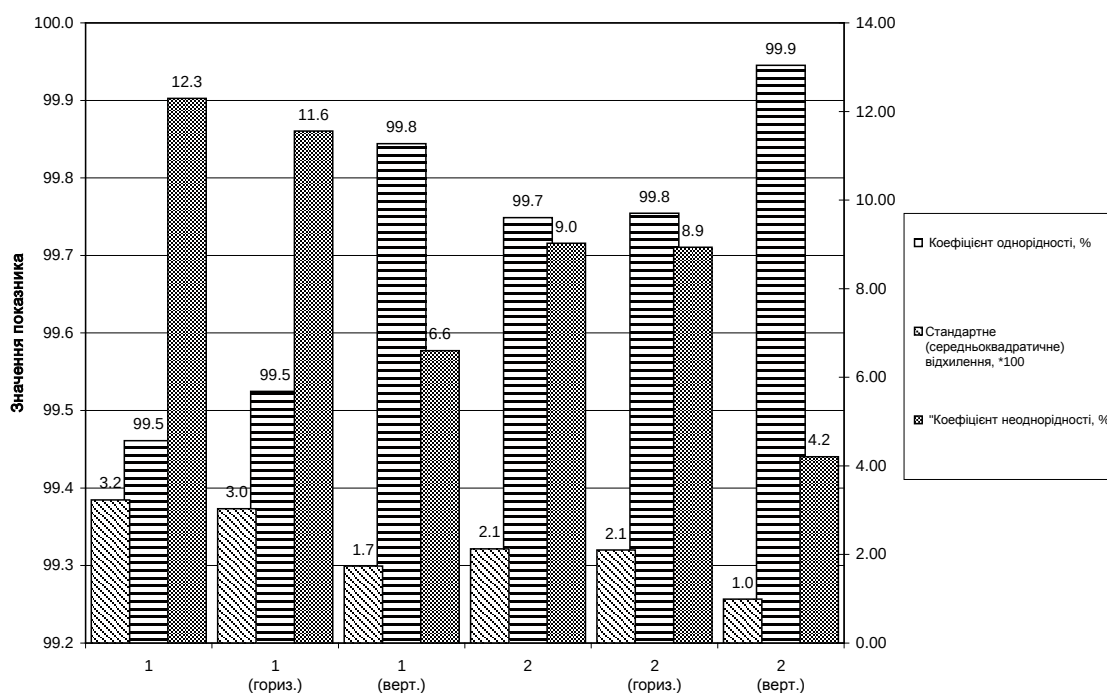


Рис.4. Співставлення значень показників однорідності розподілу волокон, у зразках нетканих матеріалів №1 (ПУ/ПА) та №2 (ПУ/ПА)/Л, 50/50 мас. % вздовж (гориз.) і поперек (верт.) напрямку голкопробивання

Це свідчить про те, що додавання волокон льону у вихідну суміш в цілому покращує загальну однорідність розподілу волокон у нетканому матеріалі.

Порівняємо однорідність розподілу волокон у напрямку руху матеріалу при голкопробиванні та у поперечному напрямку. Як для 1-го так і для 2-го зразка, коефіцієнти однорідності в обох вказаних напрямках значно різняться (приблизно у 2 рази). При цьому рівномірність матеріалу у поперечному напрямку значно більша, ніж в напрямку руху матеріалу при голкопробиванні. Інтервал варіативності коефіцієнта неоднорідності значно більший чим у коефіцієнта однорідності. Це можна пояснити тим, що при розрахунку останнього враховується теоретична дисперсія зовсім незмішаної системи (S_0^2), абсолютні значення якої значно більші значень експериментальної дисперсії (S^2). Показники однорідності дослідних зразків нетканих матеріалів представлені у табл.2.

Таблиця 2

Показники однорідності дослідних зразків нетканих матеріалів

Значення коефіцієнтів	Формула	1	1 (гориз.)	1 (верт.)	2	2 (гориз.)	2 (верт.)
Стандартне (середньоквадратичне) відхилення, *10 ²	$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_i - P_{cp})^2}$	3,23	3,03	1,74	2,13	2,10	0,99
Відносна похибка середнього арифметичного (дов.ймовірність 0.95, коеф.Стюдента 2.06), %	$\square P = \frac{t_{\square, f} \cdot S}{\sqrt{n \cdot P_{cp}}} \cdot 100\%$	5,07	4,76	2,72	3,72	3,68	1,73

Коефіцієнт неоднорідності, %	$K_n = S/P_{cp} * 100\%$	12,29	11,56	6,60	9,03	8,94	4,21
Коефіцієнт однорідності, %	$K_o = (1 - S^2/S_0^2) * 100\%$	99,46	99,52	99,84	99,75	99,75	99,95

Висновки:

1. Показана можливість використання комбінованих волокнистих текстильних відходів для одержання нетканих матеріалів технічного призначення. Нові неткані матеріали з поліпшеними властивостями можуть бути вироблені із використанням існуючих в Україні сировини, обладнання і технологій.

2. Встановлено, що додавання в вихідну ПУ/ПА суміш інших волокнистих компонентів дозволяє регулювати водопоглинання нетканого матеріалу. При цьому додавання конопляних волокон збільшує цей показник приблизно в 1,7 рази, в той час як додавання ПЕТФ волокон зменшує його у 2 рази.

3. Визначено, що додавання у вихідну суміш 50% волокон льону на 20 % зменшує загальну неоднорідність розподілу волокон у нетканому матеріалі.

Автори статті дякують завідувачу кафедрою матеріалознавства, товарознавства та експертизи текстильних матеріалів д.т.н., професору Супрун Н.П. за допомогу у виготовленні дослідних зразків і дослідженні їх властивостей.

Список використаної літератури

1. Закон України «Про відходи» (ст. 1 Загальні положення) м. Київ, 5 березня 1998 року N 187/98-ВР.
2. Sparks E. Advances in military textiles and personal equipment / Woodhead Publishing Limited, 2012. – р. 64
3. Сторожук В. М. Відходи підприємств. Поводження та документальний супровід [Текст]: навч. посіб. /В. М. Сторожук, О. В. Мельников. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2012. – 286 с.
4. Пахаренко В.А., Яковлева Р.А., Пахаренко А.В. Переработка полимерных композиционных материалов. – К.: Изд. компания «Воля», 2006 – 552 с.
5. Пат. 2293718 Российская федерация. МПК C04B35/80; C04B35/528. Теплозащитная система с переменной плотностью волокон / Муди Генри (US); заявитель и патентообладатель Albany International Corp., Techniweave Division; заявка 2003121309/03; заявл. 09.01.2002; опубл. 09.01.2002.
6. Biotechnology for Textile Waste Valorization / M. D. Stanescu, M. Fogorasi, M. Dochia, S. Mihuta, V.I. Lozinskye / Rev. Chim. – Vol. 60. – №1. – 2009. – р. 59-62.
7. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение. Текстильные полотна и изделия. – К: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: 1992. – 272 с.
8. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. – М.: Мир, 1985. – 272 с.
9. Fan L. T. On mixing indices / L. T. Fan, R. H. Wang // Powder Technology. – 1975. – Vol. 11, №1. – P. 27-32.
10. Ghassemieh E. Microstructural analysis of non-woven fabrics using scanning electron microscopy and image processing./ E. Ghassemieh, M. Acar, H. K. Versteeg // Proceedings of the I MECH E Part L Journal of Materials:Design and Applications. – 2002. – V. 216. – P. 211-218.

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

КУЧЕРЕНКО Е.В., БУДАШ Ю.А., ПЛАВАН В.П., ЛИТВИНОВА О.І.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка способа переработки волокнистых отходов для получения нетканых материалов и исследование их свойств.

Методика. Для исследования структуры волокон использовали метод оптической поляризационной микроскопии. В качестве селективного растворителя использовали диметилацетамид. Для определения однородности нетканых материалов использовали метод анализа изображений с последующей статистической обработкой полученных данных.

Результаты. Установлено, что добавление в исходную полиуретан / полиамидную смесь других волокнистых компонентов меняет водопоглощение нетканого материала позволяет таким образом регулировать этот показатель. Добавление конопляных волокон приводит к увеличению водопоглощения в 1,7 раза, тогда как добавление ПЭТФ волокон приводит к уменьшению водопоглощения ~ в 2 раза. Показано, что добавление в исходную смесь волокон 50% льна на 20% уменьшает общую неоднородность распределения волокон в нетканые материалы.

Научная новизна. Впервые предложено использование отходов на основе комплексных нитей (полиамид/полиуретан) в качестве сырья для получения нетканых материалов технического назначения.

Практическая значимость. Нетканые материалы, полученные из волокнистых отходов, можно использовать в различных отраслях промышленности: тепло - и звукоизоляция в строительстве, в одежде и снаряжении для военных, в наполнителях различного назначения в текстильной промышленности.

Ключевые слова: нетканый материал, волокнистые отходы, структура, водопоглощение, однородность.

OBTAINING AND PROPERTIES OF NON-WOVEN MATERIAL FROM FIBROUS WASTE

KUCHERENKO E.V., BUDASH Y. A., PLAVAN V.P., LITVINOVA O.I.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. To develop a method of fiber waste processing for nonwoven materials and investigation of their properties.

Methodology. To investigate the structure of the fibers the method of optical polarization microscopy was used. Dimethylacetamide was used as selective solvent. Image analysis method was used in order to determine the uniformity of the non-woven materials, followed by statistical data processing.

Findings. It was established that the addition of other fibrous non-woven components to the initial polyurethane/polyamide blend, changes the water absorption, which allows adjustment of the rate. Adding hemp fibers leads to the water absorption ~ 1.7 times more, while addition of PET fibers leads to reduction of water absorption in ~ 2 times. It was shown, that addition to the initial blend of 50% flax fibers reduces the overall heterogeneity of distribution of fibers in non-wovens by 20 %.

Originality. It was proposed for the first time using of polyamide/polyurethane based waste yarn as a raw material for obtaining of non-woven materials for the technical purposes.

Practical value. Non-woven fabrics made from fibrous waste, can be used in various industries: heat and sound insulation for construction purposes, military clothing and equipment, as filler in the textile industry.

Keywords: non-woven fibrous wastes, structure, water absorption, uniformity.

УДК 678.62.20.

СЛЄПЦОВ О.О., САВЧЕНКО Б.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПОЛІОЛЕФІНІВ МЕТОДОМ РЕАКЦІЙНОЇ ЕКСТРУЗІЇ

Мета. Отримання привитих поліолефінів методом реакційної екструзії з високим ступенем прививки малеїнового ангідриду.

Методика. Отримання функціоналізованого поліетилену та поліпропілену методом реакційної екструзії здійснюється за технологією попереднього змішування. Попередньо в високошвидкісний міксер завантажуються порошковий полімер, ініціатор – дикумилпероксид, розчинений у носії – вазеліновому маслі та мономер – малеїновий ангідрид. Компоненти змішувались у міксері на протязі 3 хв при 1000 об/хв. і отримана суміш екструдувалась на екструдері. Для евакуації залишків мономеру, отримані гранули привитого поліолефіну піддавали вакуумуванню при температурі 100 °С на протязі 4 год.

Результати. Висока ефективність процесу отримання функціоналізованих поліолефінів методом реакційної екструзії досягається при проведенні процесу в присутності носія – ВМ – 1,2%, вмісті ініціатору – ДКП – 0,45%мас. та вмісті мономеру – МА – 6,0%мас. Саме при таких значеннях технологічних параметрів вдається отримати функціоналізовані поліолефіни з максимальним ступенем прививки МА – 2,8 %.

Наукова новизна. Встановлено механізм в'яземовпливу основних технологічних параметрів процесу функціоналізації поліолефінів на ступінь прививки малеїнового ангідриду.

Практична значимість. Отримані раціональні параметри процесу функціоналізації поліолефінів, що дозволяють розробити промислову технологічну схему отримання привитих поліолефінів.

Ключові слова: функціоналізація, поліолефіни, малеїновий ангідрид, реакційна екструзія, ступінь прививки.

Вступ. Одним з найпоширеніших способів модифікації властивостей та розширення області застосування поліолефінів є функціоналізація їх шляхом введення в їхню структуру полярних функціональних груп [1]. В даному напрямку проводяться численні дослідження з метою пошуку раціональних параметрів здійснення функціоналізації різних поліолефінів та їх сумішей [2]. Існують різні способи функціоналізації в залежності від виду обладнання, вихідного полімеру та добавок [3]. Кожен процес має свої особливості та на напрями використання. Так, наприклад, співполімер поліетилену та малеїнового ангідриду ефективно використовується як компатибілізатор для високо наповнених полімерних композитів, що значно покращує фізико-механічні характеристики останніх [4]. Функціоналізований поліпропілен застосовується як адгезивна добавка при виготовленні багатошарових плівкових та листових матеріалів з поліпропілену та поліаміду [5]. Ефективність процесу отримання привитих поліолефінів залежить від правильного підбору технологічних параметрів процесу їх отримання [6], тому дослідження спрямовані на визначення раціональних технологічних режимів здійснення процесу функціоналізації є доцільними та актуальними.

Постановка завдання. Отримання привитих поліолефінів методом реакційної екструзії з високим ступенем прививки малеїнового ангідриду залежить від ряду технологічних параметрів, зокрема, вмісту мономеру, виду та вмісту ініціатору та присутності носія. Тому проведення досліджень та встановлення раціональних значень цих

параметрів є важливими для забезпечення високої ефективності здійснення процесу функціоналізації поліолефінів.

Результати дослідження. Функціоналізація поліолефінів в розплаві здійснюється в екструдері – одно- або двочервячному. Для даної мети екструдер є ідеальним ректором, в якому можна чітко контролювати вихідні параметри процесу, такі як: температура, тиск, швидкість дозування, ступінь змішування та час перебування матеріалу в реакційній зоні.

Для досліджень було використано: поліетилен марок LDPE SABIC HP4023W (ПТР=4 г/10хв) та LLDPE EL-LENE M3804RWP (ПТР=4 г/10хв), поліпропілен PP BASF Novolen® 1040 K (ПТР=4,7 г/10хв), ініціатори - ДКП марки LUPEROX DCP та LUPEROX F40 на основі 1,3-1,4-біс(тетра-бутилпіроксоізопропіл)бензену.

Дикумілпероксид (ДКП) розчиняється у вазеліновому маслі в пропорції 1/1 відповідно, при температурі 80 °С. Перед завантаження в екструдер компоненти попередньо змішуються у високошвидкісному міксері. З початку в міксер завантажується полімер у вигляді порошку та розігрівається за рахунок дисипативного розігріву при обертах міксеру 1500 об/хв. Після досягнення температури 80 °С, до полімеру додається розчин ДКП у вазеліні. Далі при обертах міксера 500 об/хв. отримана суміш охолоджується до 40 °С і додається малеїновий ангідрид та змішується на протязі 2 хв при 1000 об/хв. Готова суміш завантажується в бункер екструдеру (D=25мм, L/D=16), де на протязі 3 хв проходить реакція привитої співполімеризації. До першої зони екструдеру подається азот, щоб уникнути попередньої деградації поліетилену та окислення малеїнового ангідриду. Отримані гранули привитого співполімеру на основі поліолефінів висушуються при 100°C на протязі 4 год у вакуумі для евакуації залишків непрореагованого малеїнового ангідриду. Кількість привитого малеїнового ангідриду визначається за допомогою методу титрування. Розчинення вільно-радикального ініціалу в вазеліновому маслі сприяє підвищенню ступеню прививки МА до полімеру. Розчинення ініціатору у вазеліновому маслі дозволяє ввести його в поліетилен в більшій кількості та забезпечити високу однорідність розподілу в полімері. Вазелінове масло одночасно відіграє роль пластифікатору для поліетилену і знижує температуру його переробки, що попереджає реакції зшивання поліетилену під дією ініціатору. Змішування полімеру, насиченого розчином ініціатору, з малеїновим ангідридом дозволяє суттєво збільшити кількість прививки останнього через запобігання його випаровуванню.

Розчинення вільно-радикального ініціатору у вазеліновому маслі при кімнатній температурі проходить дуже повільно та у незначній кількості, що не дозволяє ввести достатню кількість ініціатору для забезпечення проходження реакції привитої співполімеризації. Змішування розчину ініціатору у вазеліновому маслі з холодним поліетиленом приводить до кристалізації ініціатору та випадання його в осад, тобто зниження інтенсивності процесу привитої співполімеризації. Змішування малеїнового ангідриду з гарячою сумішшю поліетилену з ініціатором приводить до закипання ангідриду і його випаровування, що зменшує можливість його повноцінної прививки під час реакції привитої співполімеризації. Проведення реакції привитої співполімеризації в екструдері без азоту зумовлює деструкцію поліетилену та погіршує якість готового продукту.

Результати проведення процесу функціоналізації поліолефінів при зміні вмісту ініціатору – ДКП від 0,1 до 0,4% мас та мономеру – МА від 0,8 до 6,0 %мас представлені в табл.1.

Таблиця 1.

Результати процесу функціоналізації поліолефінів методом реакційної екструзії

Показник	Приклади							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Полімер (LDPE, LLDPE, PP) %	93,9	93,8	93,6	93,4	97,6	95,6	93,6	91,6
Ініціатор (LUPEROX DCP), %	0,1	0,2	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
Мономер (МА), %	6,0	6,0	6,0	6,0	2,0	4,0	6,0	8,0
Залишок МА після екструзії	5,1	5,1	5,1	5,1	1,7	3,7	5,1	6,9
Ступінь прививки МА до LDPE, %	0,8	1,3	1,9	1,7	0,7	1,3	2	2
Ступінь прививки МА до LLDPE, %	0,9	1,5	2,1	1,8	0,7	1,5	2,1	2,1
Ступінь прививки МА до PP, %	0,2	1	1,7	1,8	0,3	1,7	1,8	1,8

Введення ДКП в поліолефіни сприяє утворенню вільних радикалів для приєднання функціональних груп. Збільшенні концентрації ДКП від 0 до 0,45% мас. призводить до збільшення ступеню прививки функціональних груп до поліолефінів. При введенні ДКП вище 0,45% ступінь прививки МА до полімеру зменшується, це обумовлено утворенням поперечних зв'язок у LDPE та LLDPE і зменшенню молекулярної маси у PP. При збільшенні концентрації МА від 0 до 6% мас. ступінь прививки МА зростає, введення МА більше, ніж 6% не призводить до зростання ступеню прививки (рис. 1а, 1б).

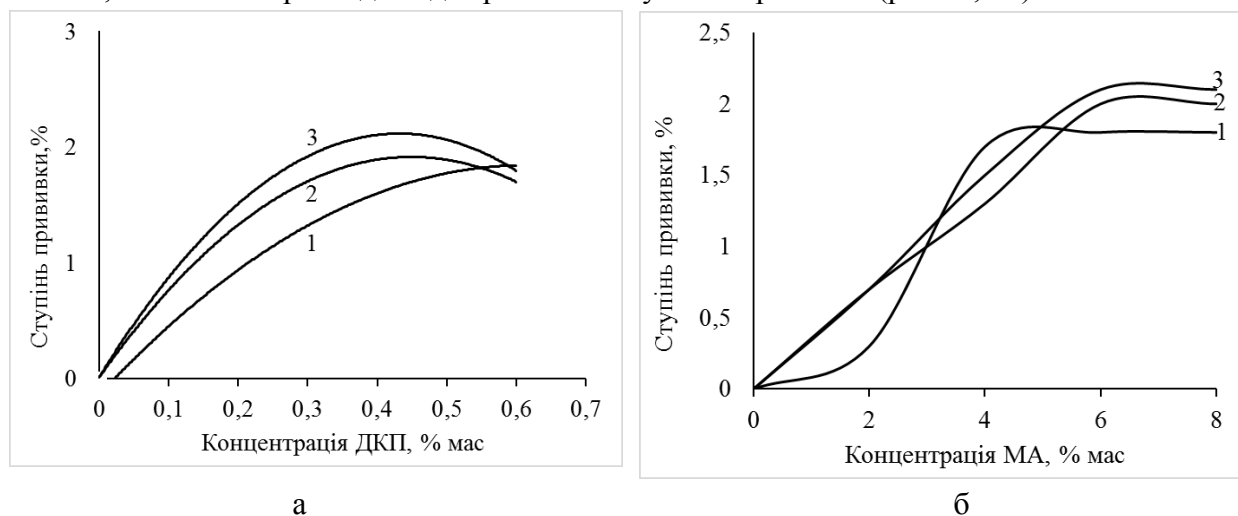


Рис.1. Залежність ступеню прививки МА від концентрації ДКП (а) та МА (б) для: 1— PP, 2— LDPE, 3— LLDPE

При додаванні ДКП проходить побічна реакція — зшивання поліетилену, що призводить до утворення гельфракцій в основному продукті, а також перешкоджає досягненню високого ступеню прививки МА до основного продукту. В роботі було досліджено вплив концентрації ДКП на утворення гель фракцій в готовому продукті при концентрації МА — 6%, та вплив концентрації МА на кількість утворених гель фракцій при концентрації ДКП — 0,4% мас (рис. 2а, 2б).

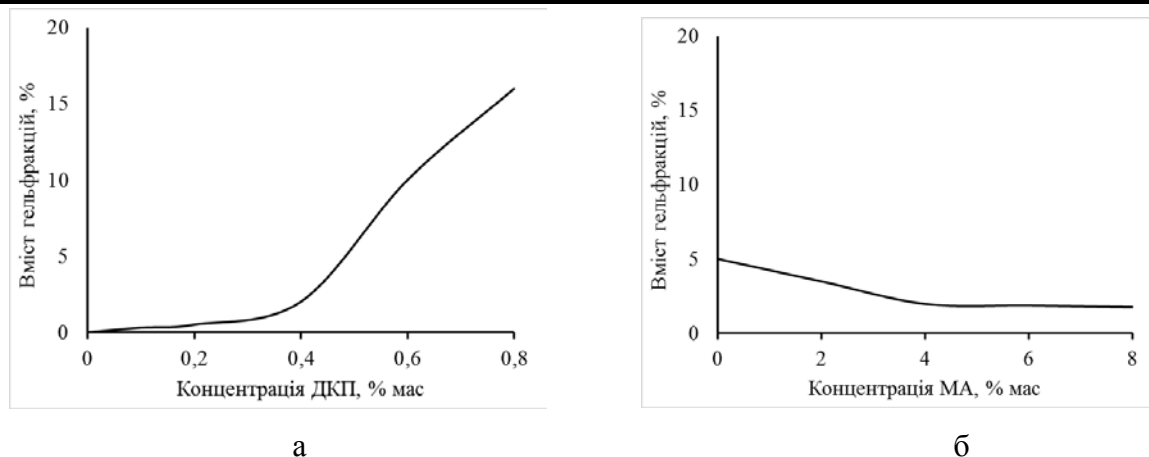


Рис. 2. Залежність вмісту гел'фракцій в LLDPE від концентрації ДКП (а) та МА (б)

При однаковій кількості МА — 6% з ростом концентрації ДКП від 0–0,5% кількість гел'фракцій зростає, але не так стрімко, як при концентрації ініціатору більше за 0,6%. Так поведінка свідчить про те, що всі утворені вільні радикали приєднали максимальну кількість мономеру і між ними утворюється зшита структура.

При однаковій кількості ДКП за збільшенням концентрації МА від 0–4% кількість гел'фракцій значно зменшується, що свідчить про приєднання мономерів до утворених вільних радикалів, але збільшення концентрації мономеру від 4%, не впливає на кількість утворених гел'фракцій, що свідчить про завершення реакції функціоналізації при сталій концентрації ДКП — 0,4%.

Було досліджено вплив ініціатору на ступінь прививки МА до полімеру. Для порівняння було використано два ініціатори: LUPEROX DCP, який складається зі 100% дикумилпероксиду та LUPEROX F40 в якому основна діюча речовина — 1,3-1,4-біс(тетрабутилпіроксоізопропіл)бензен.

Основна перевага LUPEROX F40 над LUPEROX DCP в тому, що при його використанні запах значно менший ніж у ДКП. Така особливість LUPEROX F40, спрощує технологічність переробки та частково вирішує екологічне питання процесу, але ефективність його менше (рис. 3а, 3б).

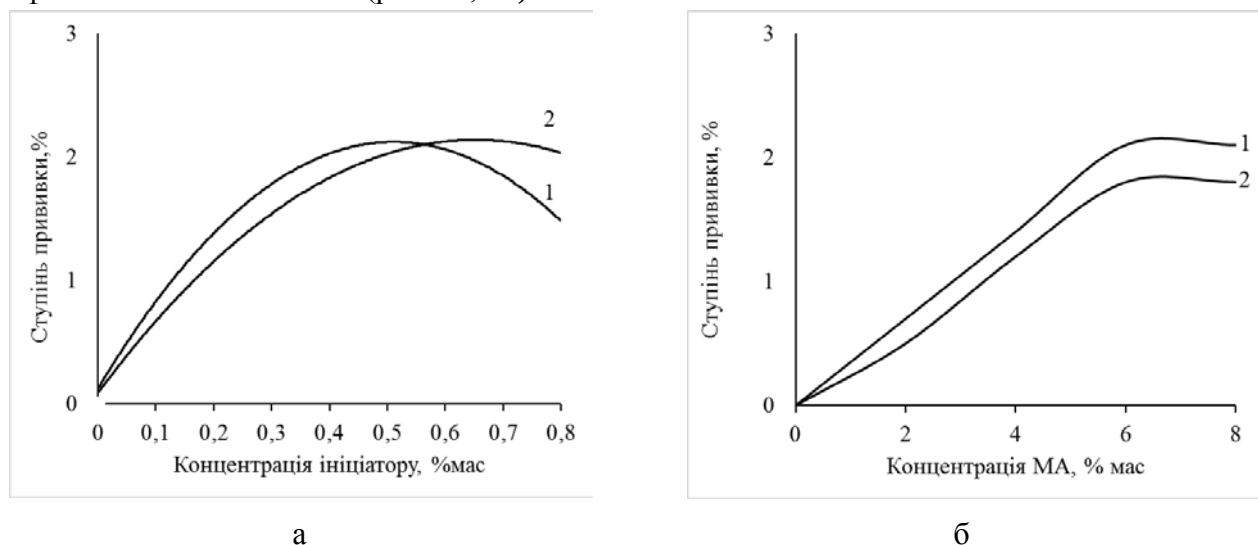


Рис. 3. Залежність ступеню прививки МА до LLDPE від концентрації ініціатору (а) та концентрації МА (б) для: 1— LUPEROX DCP, 2— LUPEROX F40

Було досліджено вплив вмісту носія – вазелінового масла (ВМ) на ступінь прививки МА до поліолефінів. В усіх випадках використовували 0,4% мас. ДКП, 6,0% мас. МА, для трьох полімерів - LLDPE, LDPE, PP (рис.4, 5).

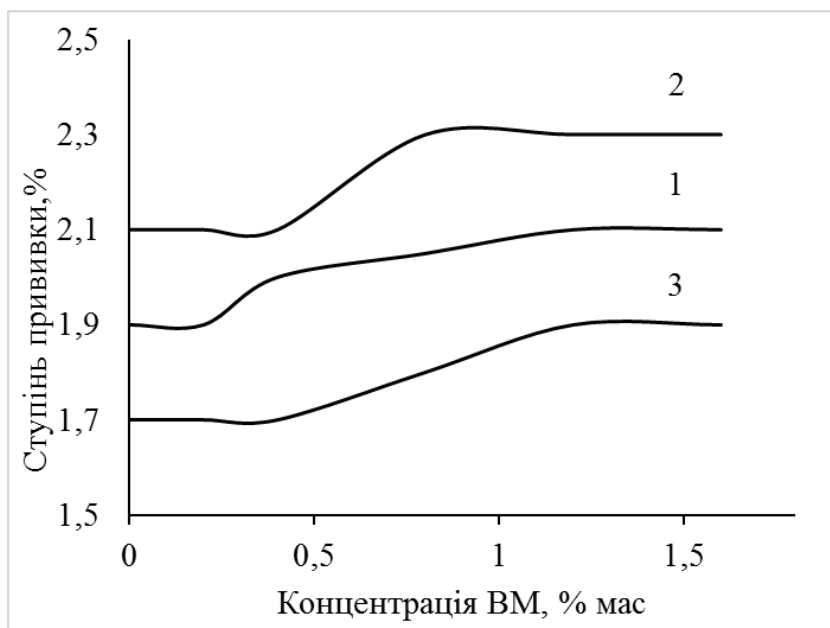


Рис. 4. Залежність ступеню прививки МА від концентрації ВМ для: 1—PP, 2—LDPE, 3—LLDPE

При додаванні менше 0,4% мас. ВМ ступінь прививки МА не змінюється, а при збільшенні до 1,2 % мас. - ступінь прививки МА досягає максимального значення. Подальше збільшення концентрації носія не приводить до зростання ступеня прививки МА в полімері.

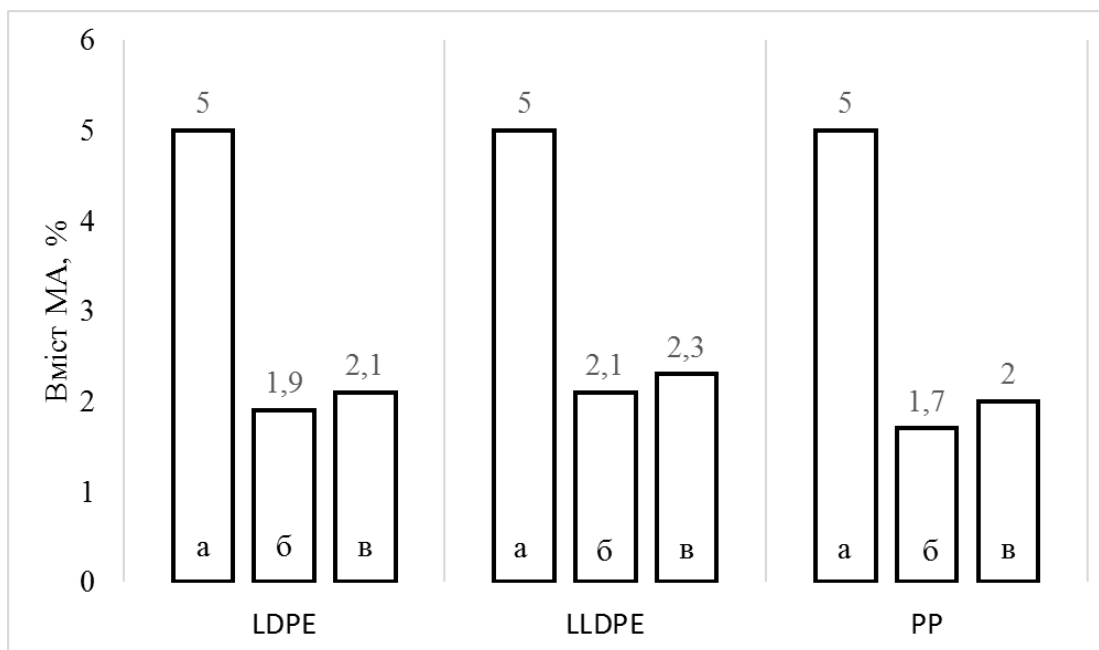


Рис. 5. Зміна ступеню прививки МА до поліолефінів: а — кількість введенного МА; б — кількість привитого МА без додавання носія; в — кількість привитого МА з додаванням носія

Застосування носія для функціоналізації поліолефінів методом реакційної екструзії дозволяє підвищити степінь прививки МА до полімеру, порівняно з випадком його відсутності.

Використання методу реакційної екструзії дозволяє отримувати привиті співполімери поліолефінів у вигляді гранул, що спрощує подальше їх використання. Цим способом функціоналізація займає значно менше часу, проводиться без використання розчинників, що підвищує економічну ефективність та екологічність функціоналізованих поліолефінів.

Висновки. Висока ефективність процесу отримання функціоналізованих поліолефінів методом реакційної екструзії досягається при проведенні процесу в присутності носія - ВМ, вмісті ініціатору – ДКП – 1,2%мас. та вмісті мономеру – МА – 6,0%мас. саме при таких значеннях технологічних параметрів вдається отримати функціоналізовані поліолефіни з максимальним ступенем прививки МА. З іншої сторони, на ступінь прививки МА до полімеру також впливає вид екструзійного обладнання та його технічні характеристики, що доцільно дослідити в майбутньому.

Список використаної літератури

1. K. Ishizu, C. Takashimizu, T. Shibuya, S. Uchida. Synthesis and solution properties of alternating maleimide/styrene hyperbranched copolymers via controlled radical mechanism. // Polym. Int. – 2003. - № 52. - P.1010-1015.
2. A. Bhattacharya, B. N. Misra. Grafting: a versatile means to modify polymers: techniques, factors and applications. // Prog. Polym. Sci. – 2004/ - №29. – P.767-814.
3. Y. Guldoğan, S. Eğri, Z. M. O. Rzaev, E. Piskin, Comparison of maleic anhydride grafting onto powder and granular polypropylene in the melt by reactive extrusion. // J. Appl. Polym. Sci. -2004. - № 92. – P. 3675-3684.
4. D. F. da Silva, E. M. Araujo, T. J. Alves de Melo. Development of Polyamide 6/Compound by Recycled Rubber Blends Using Graphitized Polyethylene or Polypropylene with Maleic Anhydride as Compatibilizer Agent. // J. Aerosp. Technol. Manag., Sao Jose dos Campos. - 2013. - Vol.5. - No 2. - P.231-240.
5. Yu W., Zhou W. and Zhou C. Linear viscoelasticity of polymer blends with co-continuous morphology. // Polymer. - 2010. - Vol. 51. - P. 2091-2098.
6. Ramya P., Ranganathaiah C., Williams J. F. Experimental determination of interface widths in binary polymer blends from free volume measurements. // Polymer. – 2012. - Vol. 53. - P. 4539-4546.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ ПОЛИОЛЕФИНОВ МЕТОДОМ РЕАКЦИОННОЙ ЭКСТРУЗИИ

СЛЕПЦОВ А.О., САВЧЕНКО Б.М.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Получение привитых полиолефинов методом реакционной экструзии с высокой степенью прививки малеинового ангидрида.

Методика. Получение функционализированных полиэтилена и полипропилена методом реакционной экструзии осуществляется по технологии предварительного смешивания. Предварительно в высокоскоростной миксер загружается порошковый полимер, инициатор - дикумилпероксид, растворенный в носителе - вазелиновом масле и

мономер - малеиновий ангидрид. Компоненти смешивались в миксере в течение 3 мин при 1000 об/мин. и полученная смесь экструдировалась на экструдере. Для эвакуации остатков мономера, полученные гранулы привитого полиолефина подвергали вакуумированию при температуре 100°C в течение 4 ч.

Результаты. Высокая эффективность процесса получения функционализированных полиолефинов методом реакционной экструзии достигается при проведении процесса в присутствии носителя - ВМ – 1,2%, содержании инициатора - ДКП – 0,45% масс. и содержании мономера - МА - 6,0% масс. Именно при таких значениях технологических параметров удается получить функционализированные полиолефины с максимальной степенью прививки МА – 2,8%.

Научная новизна. Установлено механизм взаимного влияния основных технологических параметров процесса функционализации полиолефинов на степень прививки малеинового ангидрида.

Практическая значимость. Полученные рациональные параметры процесса функционализации полиолефинов, позволяющие разработать промышленную технологическую схему получения привитых полиолефинов.

Ключевые слова: функционализация, полиолефины, малеиновое ангидрид, реакционная экструзия, степень прививки.

RESEARCH OF PROCESS POLYOLEFIN FUNCTIONALIZATION BY REACTIVE EXTRUSION

SLIEPTSOV O.O., SAVCHENKO B.M.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. Getting cultivate polyolefins by reaction extrusion with high vaccinations maleic anhydride.

Methodology. Getting functionalized polyethylene and polypropylene by reactive extrusion is performed under pre-mixing. Previously a high-speed mixer powder loaded polymer initiator - dykumylperoksyd dissolved in media - liquid paraffin and monomer - maleic anhydride. Components mixed in a mixer for 3 minutes at 1000 rev / min. and the resulting mixture ekstruduvalas to the extruder. To evacuate residual monomer derived polyethylene granules cultivate subjected to evacuation at 100 ° C for 4 hours.

Findings. The high efficiency of obtaining functionalized polyolefins by reaction extrusion is achieved during the process in the presence of media - VM, initiator content - SCE - 1.2% by weight. and monomer content - MA - 6.0% by weight. It is at these values of process parameters can be obtained functionalized polyolefins with the highest level of grafting degree MA

Originality. The mechanism mutual influence main technological parameters of the functionalization of polyolefins to maleic anhydride grafting degree was established

Practical value. The rational process paratmetry functionalization of polyolefins, allowing to develop industrial technologic of produce polyolefins was obtained.

Keywords: functionalization, polyolefins, maleic anhydride, reactive extrusion, the degree of grafted.

УДК 665.931.7 : 675.024.4

НІКОНОВА А. В., АНДРЕЄВА О. А.,
МАЙСТРЕНКО Л. А.

Київський національний університет технологій та дизайну

МОДЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ «КОЛАГЕН-ПОЛІМЕР-ТИТАНОВИЙ ДУБИТЕЛЬ»

Мета. Дослідження процесів дифузії та взаємодії титанового дубителя в драглях желатину, оброблених полімерними сполуками – похідними малеїнової та акрилової кислот.

Методика. Використано методи теорії процесу дублення та дослідження колагену як основної складової дерми.

Результати. Визначено коефіцієнт дифузії дубителя і температуру плавлення драглів желатину в присутності полімерних сполук.

Наукова новизна. Встановлено особливості процесів дифузії та взаємодії в системі «колаген-полімер-титановий дубитель» в залежності від виду та витрати застосованих матеріалів.

Практична значимість. Результати проведеного дослідження обґрунтовують можливість процесу дублення сполуками титану в присутності похідних малеїнової та акрилової кислот.

Ключові слова: колаген, драглі желатину, титановий дубитель, полімерні сполуки, дифузія, взаємодія.

Вступ. Під час проведення процесу дублення у шкіряному напівфабрикаті відбуваються складні фізико-хімічні процеси, що пов'язані з дифузією та фіксацією застосованих матеріалів, утворенням нових або руйнуванням наявних зв'язків й зумовлюють формування структури та властивостей готової шкіри. Для ефективного проведення процесу дублення, отримання готової шкіри з високими показниками якості та виходу по площі необхідно забезпечити рівномірну дифузію, а вже потім – зв'язування застосованих реагентів з колагеном [1]. Швидкість проникання та рівномірність розподілу дубильного розчину в шкірі залежать від доступності структурних елементів дерми, розподілу частинок і концентрації дубителя, процесів сорбції та хімічної взаємодії, що проходять як водночас, так і паралельно. Для запобігання передчасного зв'язування дубильних сполук з колагеном й утворення стяжки лицьової поверхні на практиці намагаються забезпечити більш рівномірну дифузію дубителя шляхом створення певного рН середовища, застосування маскувальних реагентів та дубильних сполук низької основності і т. і. Для покращення фіксації дубителя передбачаються такі заходи як підвищення основності, пролежування або термічна обробка дубленого напівфабрикату. З урахуванням викладеного при розробці нових способів дублення необхідно виявити ті закономірності, які відбуваються в системі «колаген-хімічні матеріали». Оскільки структура колагену дерми відрізняється складною, багатоступінчастою будовою, дослідження такої системи проводять на моделях цього протеїну, переважно желатину. Амінокислотний склад желатину близький до амінокислотного складу колагену, структурні елементи мають вигляд клубків різних розмірів, що складаються як з окремих, так і з декількох, з'єднаних між собою окремими поперечними зв'язками поліпептидних ланцюгів [2].

Постановка завдання. Суттєві недоліки традиційного хромового дублення (значна тривалість процесу, повільна дифузія й недостатня фіксація дубителя дермою) обумовлюють нераціональне використання сполук хрому та шкідливий вплив на навколишнє середовище,

що, в свою чергу, визначає актуальність створення безхромових способів дублення. Однією з альтернатив дубильних сполук хрому є дубильні сполуки титану завдяки їх нетоксичності та інтенсивній дубильній дії. Однак, шкіри титанового дублення мають такі недоліки як жорсткість та недостатня міцність лицьової поверхні внаслідок нерівномірного розподілу дубителя в дермі. Існуючі способи удосконалення титанового дублення ґрунтуються на застосуванні сполук титану разом з дубильними компонентами синтетичного, органічного і мінерального походження, що забезпечує високе формування структури, але знижує пружно-пластичні властивості дерми [3-7]. Тому створення ефективної технології титанового дублення можливо лише при сумісному використанні сучасних хімічних матеріалів, спроможних забезпечувати рівномірну дифузію та повну фіксацію дубителів дермою без погіршення експлуатаційних властивостей шкіри. Прикладом таких матеріалів є водорозчинні полімерні сполуки на основі малеїнової та акрилової кислот, що відмінно суміщаються з колагеном та іншими застосованими хімічними реагентами [8, 9]. Проведені на кафедрі біотехнології, шкіри та хутра КНУТД дослідження з удосконалення процесу хромового дублення шкіри в присутності таких полімерних сполук підтвердили можливість раціонального використання енергетичних, сировинних і матеріальних ресурсів, у тому числі дубильних сполук хрому. Виходячи з викладеного, було поставлено завдання дослідити закономірності, що відбуваються в системі «колаген-полімер-титановий дубитель», для обґрунтування доцільності процесу дублення сполуками титану в присутності похідних малеїнової та акрилової кислот.

Об'єкти та методи дослідження. За об'єкт дослідження обрано процеси дифузії та взаємодії титанового дубителя у вигляді сульфатотитанілату амонію (СТА) в драглях желатину, попередньо оброблених полімерними сполуками у вигляді похідних малеїнової (продукт *Kro*) та акрилової (продукт *CP*) кислот, за предмет дослідження – встановлення закономірностей зазначених процесів.

У якості моделі колагену застосовано желатин марки Т-11 у вигляді розчинів концентрацією 5,0 та 10,0 %, які готували розчиненням желатину у воді при температурі 40-45 °С після попереднього набухання [10].

Дифузію дубильних сполук титану в драглі желатину, одержаних з його 5,0 %-их розчинів, виконували за класичною методикою теорії процесу дублення [11, 12], за якою розчин сульфатотитанілату амонію у кількості 1,0-5,0 % (у перерахунку на оксид титану) заливали в пробірки з драглями желатину, попередньо обробленими полімерними сполуками у кількості 1,0-2,0 % від маси желатину (у перерахунку на сухий залишок), та фіксували глибину проникнення сполук титану у часі (через 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 6,0 год). Для спостереження кінетики дифузії СТА, що є безбарвною речовиною, до розчину желатину додавали 3,0 %-ий розчин пероксиду водню, який з дубителем утворював комплексну сполуку титану жовтого кольору. Глибину проникнення дубителя в драглі желатину, мм, вивчали по довжині стовпчика драглев желатину, забарвлених сполуками титану, з точністю $\pm 0,5$ мм. Сорбцію дубителя у часі визначали фотоколориметричним методом на приладі АЕ-30F (ERMA, Японія) при довжині хвилі 420 нм та довжині кювети 30,065 мм. За показником оптичної густини (D_0) визначали концентрацію титанового дубителя (C) в мг/см³ за вмістом оксиду титану [13]. Для визначення

співвідношення швидкості сорбції дубителя драглями при одночасному процесі хімічного зв'язування розраховували коефіцієнт дифузії D , мм²/год, за формулою [14]:

$$D = \frac{x_1^2 - x_2^2}{4 \cdot \tau \cdot \ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)} \quad (1)$$

де x_1 та x_2 – відстані від точки відліку, мм;

τ – проміжок часу, год;

C_1 та C_2 – концентрація дифундуючої речовини (титанового дубителя), мг/см³, відповідно, на відстані x_1 та x_2 .

Для більш повного визначення характерних змін в системі «колаген-полімер-титановий дубитель» застосували фізіометричний метод, який полягає у встановленні температури плавлення драглів желатину [15].

У шкіряному виробництві колаген піддається чисельним хімічним і механічним обробкам, що викликає змінювання його структури та властивостей. При вивченні таких змінювань колагену поширеними показниками є розпад (або розчинність) та виплавлення. Розпад обумовлений розривом зв'язків у головних поліпептидних ланцюгах (поперечне розщеплення), виплавлення – розривом поперечних зв'язків (повздовжнє розщеплення). Таким чином, за температурою плавлення драглів желатину можна встановити міцність зв'язків, утворених в структурі колагену після його обробки, у тому числі дубильними сполуками [2, 14]. Для проведення фізіометричних досліджень у роботі використали драгли желатину, одержані з його 10 %-ого розчину. При цьому дубитель та полімерні сполуки дозували в розчин желатину у такій самій кількості, що й при дослідженні процесу дифузії. Потім оброблені розчини витримували у фізіометрі спочатку 0,5 год при температурі 20 °С, а далі 1,0 год при 11±1 °С. Температуру плавлення визначали за переходом драглів у в'язко-текучий стан при температурі в момент падіння тигля на дно склянки, використовуючи термометр з похибкою ±0,1 °С [15]. Слід зазначити, що при дослідженні і процесу дифузії, і процесу взаємодії в системі «колаген-полімер-титановий дубитель» аналізували вплив виду полімеру, витрати полімеру і дубителя.

При аналізі графічних залежностей, побудованих за допомогою програми Microsoft Excel, враховували тільки ті залежності, коефіцієнт апроксимації яких був не менше 0,7500.

Результати дослідження, їх обговорення. Експериментально встановлено, що полімерна обробка сприяє сорбції дубильних сполук в драгли желатину (рис. 1-3).

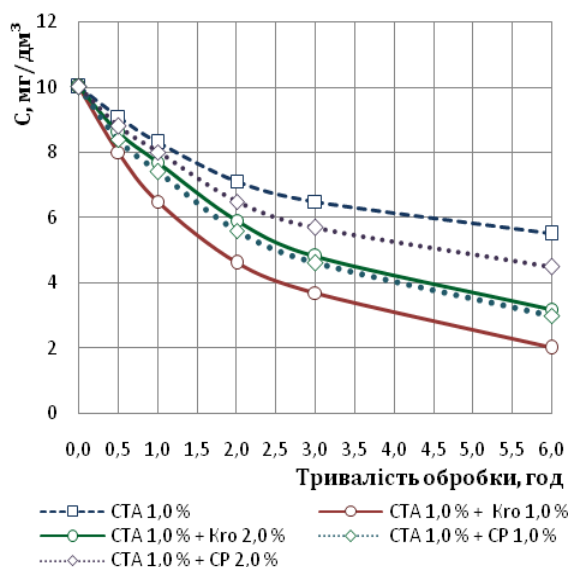


Рис. 1. Кінетика сорбції титанового дубителя у часі при витраті 1,0 %

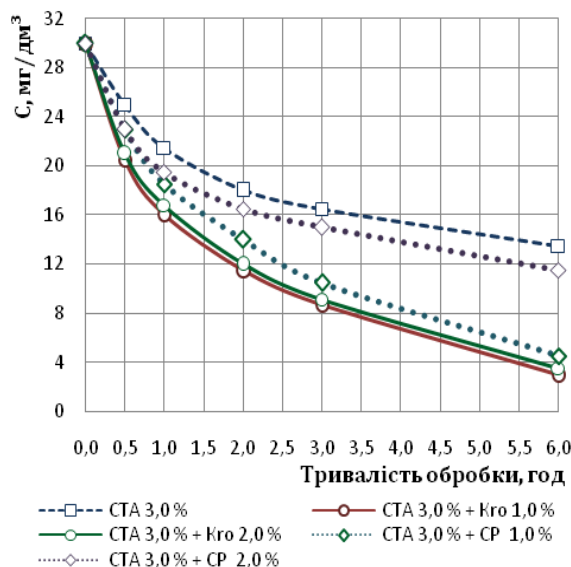


Рис. 2. Кінетика сорбції титанового дубителя у часі при витраті 3,0 %

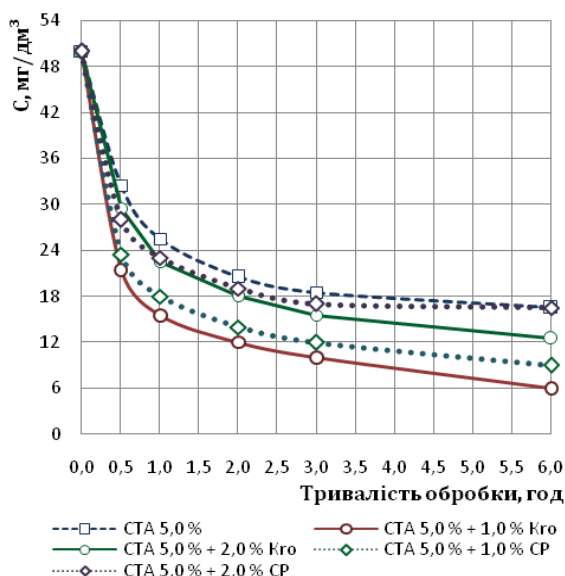


Рис. 3. Кінетика сорбції титанового дубителя у часі при витраті 5,0 %

Незалежно від витрати титанового дубителя найбільша сорбція спостерігається при витраті продукту *Kro* 1,0 % і 3,0 % дубителя, найменша – при витраті продукту *CP* 2,0 % і 5,0 % дубителя. Під час визначення коефіцієнту дифузії встановлено (табл. 1), що у всіх випадках обробка продуктом *Kro* прискорює проникнення титанового дубителя в драглі желатину. Для продукту *CP* прискорення проникнення сполук титану в драглі желатину має місце при низькій витраті полімеру (1,0 %), незалежно від витрати дубителя, а при високій витраті (2,0 %) полімеру – лише при витраті дубителя 1,0 %. Зі збільшенням тривалості обробки драглів желатину коефіцієнт дифузії зменшується. Виявлені закономірності можна пояснити утворенням малопроникної мембрани з продуктів взаємодії в системі «колаген-полімер-титановий дубитель», а також різницею у хімічній будові та розмірах частинок полімерних сполук: так, якщо для продукту *Kro* (похідної малеїнової кислоти) усереднений показник становить 17 нм, то для продукту *CP* (похідної акрилової кислоти) – 180 нм [8].

Таблиця 1

Вплив умов обробки на дифузію титанового дубителя в драглі желатину

Дослід	Витрата, %		Коефіцієнт дифузії, мм ² /год, через				
	полімер	дубитель	0,5 год	1,0 год	2,0 год	3,0 год	6,0 год
Продукт <i>Kro</i>							
1	1,0	1,0	45,0	24,2	15,6	6,2	3,4
2	1,0	3,0	58,2	31,3	17,0	7,1	1,3
3	1,0	5,0	24,5	12,0	7,5	4,4	2,3
4	2,0	1,0	55,4	30,6	16,9	6,9	3,7
5	2,0	3,0	39,9	24,3	13,1	6,5	1,4
6	2,0	5,0	25,9	12,6	8,3	5,1	2,5
Продукт <i>CP</i>							
7	1,0	1,0	48,9	27,4	16,6	6,9	3,6
8	1,0	3,0	55,4	31,6	16,5	6,9	1,4
9	1,0	5,0	26,8	12,8	8,3	4,9	2,4
10	2,0	1,0	45,1	24,9	16,2	6,2	3,3
11	2,0	3,0	32,9	14,2	8,9	4,9	1,2
12	2,0	5,0	19,9	10,3	7,3	4,1	2,1
Без використання полімерних сполук							
13 _к	–	1,0	45,0	24,2	15,6	6,2	3,4
14 _к	–	3,0	34,3	22,7	11,9	5,7	1,3
15 _к	–	5,0	24,5	12,0	7,3	4,4	2,3

Обробка желатину полімерними сполуками підвищує температуру плавлення його драглів лише на 2-5 °С, при цьому витрата полімеру на цей показник не впливає (табл. 2). При застосуванні сполук титану без попередньої полімерної обробки температура плавлення залежить від витрати дубителя: зі збільшенням цього чинника від 1,0 до 5,0 % зростає на 2,6-13,4 °С порівняно з вихідним желатином. Сумісне застосування полімерних і дубильних сполук ще більше підвищує цей показник: наприклад, при використанні продукту *Kro* і титанового дубителя – на 6,7-20,3 °С, продукту *CP* і дубителя – на 6,8-22,6 °С, при цьому зі збільшенням витрати дубителя температура плавлення зростає. Вищевказане зумовлено утворенням нових зв'язків внаслідок взаємодії застосованих матеріалів та білка в структурі желатину.

Таблиця 2

Вплив умов обробки на температуру плавлення

Дослід	Витрата, %			Температура плавлення, °С
	полімер		дубитель	
	продукт <i>Kpo</i>	продукт <i>CP</i>		
1	2	3	4	5
1′	1,0	–	–	33,2
2′	2,0	–	–	33,4
3′	–	1,0	–	34,1
4′	–	2,0	–	35,7
5′	1,0	–	1,0	37,3
6′	1,0	–	3,0	47,6
7′	1,0	–	5,0	49,8
8′	2,0	–	1,0	38,5
9′	2,0	–	3,0	49,9
10′	2,0	–	5,0	50,9
11′	–	1,0	1,0	37,4
12′	–	1,0	3,0	48,8

13'	—	1,0	5,0	49,7
14'	—	2,0	1,0	44,1
15'	—	2,0	3,0	53,2
16'	—	2,0	5,0	52,0
17'	—	—	1,0	33,4
18'	—	—	3,0	42,9
19'	—	—	5,0	44,0
20'к	-	-	-	30,6

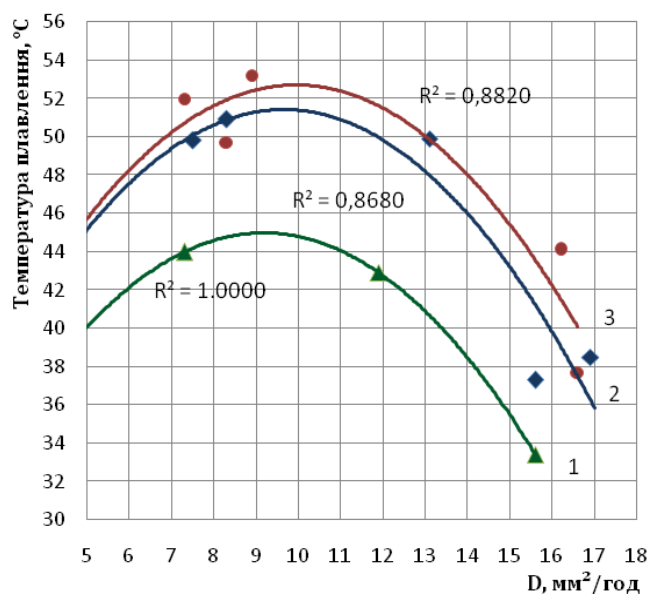


Рис. 4. Взаємозв'язок коефіцієнту дифузії і температури плавлення (тривалість обробки 2 год)

Оскільки під час дублення процеси дифузії та фіксації дубильних сполук невід'ємні один від одного, цікаво було виявити взаємозв'язок між цими процесами в досліджуваній системі. На основі графічної залежності, наведеної на рис. 4, встановлено ідентичний характер кривих, що описують залежність температури плавлення драглів желатину від коефіцієнту дифузії титанового дубителя. Застосування полімерної обробки та вид полімеру зумовлюють зсув кривої 3 (желатин + продукт *CP* + *CTA*) та кривої 2 (желатин + продукт *Kro* + *CTA*) відносно кривої 1 (желатин + *CTA*) у напрямі зростання температури плавлення. Наявність різних ділянок кривих можна пояснити, з одного боку, блокуванням активних груп білка полімерами, що сприяє більш повній дифузії та поступовій фіксації дубителя до моменту утворення мембрани з продуктів взаємодії (ділянка зростання), а з іншого – обмеженістю сорбції дубителя й насиченням активних центрів в структурі желатину (ділянка падіння).

Висновки. Досліджено процеси дифузії та взаємодії титанового дубителя у вигляді сульфатотитанілату амонію з колагеном на прикладі його моделі желатину. Експериментально підтверджено, що попередня обробка желатину полімерними сполуками – похідними малеїнової та акрилової кислот позитивно впливає на швидкість проникнення та фіксацію дубильних сполук титану в драглі желатину й залежить від виду полімеру і витрати застосованих матеріалів.

Виявлені закономірності зміни коефіцієнту дифузії дубителя і температури плавлення желатинових драглів зумовлені, вірогідно, блокуванням функціональних груп білка

полімерами й поступової взаємодії застосованих сполук між собою та з желатином до моменту утворення малопроникної мембрани з продуктів взаємодії, яка обмежує сорбцію дубителя, а також насиченням активних центрів в структурі желатину.

Менший розмір частинок та спорідненість до інших складових системи «желатин-полімер-титановий дубитель» продукту *Kro*, який є похідною малеїнової кислоти, зумовлює підвищення коефіцієнту дифузії на початку дослідження на 14,0-36,2 %, а температури плавлення желатину на 3,9 - 5,9 °C у разі застосування 1,0-2,0 % цього полімеру та 3,0-5,0 % сульфатотитанілату амонію порівняно з желатином, видубленим сполуками титану без використання полімерів. Застосування продукту *CP*, який є похідною акрилової кислоти, забезпечує підвищення коефіцієнту дифузії на 8,6-37,9 %, а температури плавлення желатину на 4,0-5,7 °C у разі застосування 1,0 % цього полімеру та 1,0-5,0 % сульфатотитанілату амонію порівняно з желатином, видубленим сполуками титану без використання полімерів.

Результати проведеного дослідження свідчать про реальну можливість процесу безхромового титанполімерного дублення, розробка та реалізація якого дозволить інтенсифікувати технологічний цикл при більш раціональному використанні матеріальних ресурсів.

Список використаної літератури

1. Михайлов А. Н. Химия дубящих вещества и процессов дубления / Михайлов А. Н. – М. : Гизлегпром, 1953. – 795 с.
2. Андреева О. А. Фізика та хімія протеїнів : Підручник. – К. : КНУТД, 2003. – 224 с.
3. Zhou J. Release of Chrome in Chrome Tanning and Post Tanning Processes / J. Zhou, S. X. Hu, Y. N. Wang // JSLTC. – 2012. – Vol. 4, No. 96. – P. 157-162.
4. Бардюкова Л. В. Исследование возможности применения оксазолидинов в кожевенном производстве : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.19.05 – Технология кожи и меха / Л. В. Бардюкова. – М., 2000. – 27 с.
5. Черкашин И. В. Свойства и применение нового комбинированного дубителя в производстве кожи / И. В. Черкашин, В. И. Чурсин // Кож.-обув. пром-сть. – 2012. – № 4. – С. 23-26.
6. Кленовская Н. В. Альтернативный метод дубления кож для верха обуви / Н. В. Кленовская, В. Г. Богомолов, М. В. Баяндин // Кож.-обув. пром-сть. – 2013. – № 2. – С. 28-31.
7. Candas A. Eco-leather: Chromium-free Leather Production Using Titanium, Oligomeric Melamine Formaldehyde Resin, and Resorcinol Tanning Agents and the Properties of the Resulting Leathers / A. Candas, A. Zengin, M. Crudu, S. S. Maier and others // Ecology. – 2012. – Vol. 21, No. 82. – P. 17-25.
8. Майстренко Л. А. Розробка технологій виробництва шкіри з використанням полімерних матеріалів на основі малеїнової та акрилової кислот : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.18 – Технологія взуття, шкіряних виробів та хутра / Л. А. Майстренко. – Київ, 2013. – 24 с.
9. Nikonova A. Application of advanced polymeric compounds for development of leather production [Електронний ресурс] / A. Nikonova, O. Andreyeva, L. Maistrenko // IOP Conf. Series : Materials and engineering. – 2016. – Vol. 111, No. 1. – P. 1-6. – Режим доступу до журн. : <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/111/1/012024?fromSearchPage=true>
10. Желатин. Технические условия : ГОСТ 23058-78 – [Введ. 1991-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.
11. Михайлов А. Н. Химия и физика коллагена кожного покрова. – М. : Легк. индустрия, 1980. – 232 с.

12. Метелкин А. И. Титановое дубление / А. И. Метелкин, Н. Т. Русакова. – М. : Легк. индустрия, 1980. – 152 с.
13. Справочник кожевника : (Отделка. Контроль производства) : справочное издание / [под ред. Н. А. Балберовой]. – М. : Легпромбытиздат, 1987. – 256 с.
14. Михайлов А. Н. Коллаген кожного покрова и основы его переработки. – М. : Легк. индустрия, 1971. – 528 с.
15. Баблюян О. О. Производство клея и желатина на кожевенных заводах / О. О. Баблюян, Д. П. Радкевич, Н. А. Тимохин. – М. : Легк. индустрия, 1972. – 174 с.

МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ «КОЛЛАГЕН-ПОЛИМЕР-ТИТАНОВЫЙ ДУБИТЕЛЬ»

НИКОНОВА А. В., АНДРЕЕВА О. А., МАЙСТРЕНКО Л. А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследование процессов диффузии и взаимодействия титанового дубителя в студнях желатина, обработанных полимерными соединениями – производными малеиновой и акриловой кислот.

Методика. Использованы методы теории процесса дубления и исследования коллагена как основной составляющей дермы.

Результаты. Определены коэффициент диффузии дубителя и температура плавления студней желатина в присутствии полимерных соединений.

Научная новизна. Установлены особенности процессов диффузии и взаимодействия в системе «коллаген-полимер-титановый дубитель» в зависимости от вида и расхода применяемых материалов.

Практическая значимость. Результаты проведенного исследования обосновывают возможность процесса дубления соединениями титана в присутствии производных малеиновой и акриловой кислот.

Ключевые слова: *коллаген, студни желатина, титановый дубитель, полимерные соединения, диффузия, взаимодействие.*

INVESTIGATION OF MODEL SYSTEM «COLLAGEN-POLYMERIC-TITANIUM TANNING AGENT»

NIKONOVA A. V., ANDREYEVA O. A., MAISTRENKO L. A.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Investigation of diffusion processes and the interaction of titanium tanning agent inside to gelatin gels, that have been treated by polymeric compounds derivatives of maleic and acrylic acids.

Methodology. The methods of theory of the tanning process and investigations of collagen as essential component of derma were used.

Findings. A diffusion coefficient of tanning agent and a melting temperature of gelatin gels were determined when the polymeric compounds are present.

Originality. It was found that the features of processes of diffusion and interactions in the system «collagen-polymeric-titanium tanning agent» depends on the type and consumption of used materials.

Practical value. The results of carried research substantiates the possibility of tanning process with titanium compounds when derivatives of maleic and acrylic acids are present.

Keywords: *collagen, gelatin gels, titanium tanning agent, polymeric compounds, diffusion, interaction.*

УДК 72.012.133.1

КУЗНЕЦОВА І.О., СІРАК В. В.
Національний авіаційний університет

ОСОБЛИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ЕЛЕМЕНТУ РУХУ В НАЦІОНАЛЬНИХ ТА ІНТЕРНАЦІОНАЛЬНИХ ІНТЕР'ЄРАХ

Мета. Визначити особливості композиційного елементу руху в національних та інтернаціональних інтер'єрах.

Методика. Використовувалися методи аналізу та синтезу при дослідженні інтер'єрів, порівняння та узагальнення набутих результатів.

Результат. Встановлено процентне співвідношення проявів руху в національних та інтернаціональних інтер'єрах.

Наукова новизна. Вперше досліджено прояви руху з такою класифікацією інтер'єрів.

Практична значимість. Використання даних для покращення розуміння стану композиційного елементу руху в дизайні національних інтер'єрів.

Ключові слова: рух, національний, інтернаціональний, композиція, дизайн інтер'єру.

Вступ. Рух як елемент композиції розглядається не дуже часто. Пояснити та розкрити це питання намагався Alan Pipes, що вважав контраст між статичними та динамічними об'єктами рухом, можливістю створення руху розмитих нечітких країв та форми, що своїм виглядом натякає на майбутній рух [2]. Кнабе Г.А. пояснював рух як спрямований потік, вважав його другорядним, тобто він має відходити на другий план, не нав'язуватись [3]. Кузнецова І.О., Сірак В.В. вивчали прояв руху та визначили його види, дали визначення поняттю «рух в дизайні інтер'єру» [5].

Питання національного та інтернаціонального в дизайні неодноразово розглядалися різними авторами, частина публікацій яких проаналізовані в докторській дисертаційній роботі Кузнецової І.О. [4].

Проведений аналіз останніх досліджень показав, що, не дивлячись на створення безлічі дизайнерських динамічних об'єктів, не дивлячись на збільшення публікацій на тему композиції і дизайн-проектування різноманітних інтер'єрів, особливості прояву композиційного елементу руху в національних та інтернаціональних інтер'єрах за допомогою статистичного аналізу раніше не вивчалися.

Постановка завдання. Дана стаття є продовженням в циклі статей авторів дослідження, вивчаючих рух в дизайні інтер'єру [1, 4 -6].

При створенні інтер'єру завжди постає питання цілісності об'єкту. Її досягненню сприяють композиційні прийоми та закони. Використання потрібних правил в промисловому, графічному та дизайні інтер'єру допомагає створити рух. В різних країнах існують свої особливості досягнення враження про рух. Створення національної ідентичності в дизайні інтер'єру є актуальним в сучасному дизайн - проектуванні в Україні. Тому вивчення особливостей проявів композиційного елементу руху в національних та інтернаціональних інтер'єрах являється актуальним. Дослідивши та проаналізувавши існуючі національні та інтернаціональні інтер'єри, можна сформулювати статистику використання руху в дизайні визначених типів інтер'єрів.

Результати досліджень. Розвиток дизайну інтер'єру сприяє розширенню можливостей створення руху. Його особливі характеристики формуються в умовах синтезу користі, функції та краси. В залежності від переваги потрібного критерію створюється рух.

Розглянемо рух в дизайні концептуально на прикладах узагальнення дизайну інтер'єру, оскільки дана гілка дизайну дає можливість ширшого вивчення досліджуваного явища.

В дизайні рух можна передати з-за допомогою таких прийомів як композиційного закону (динаміки); тривалої дії часу, меблів - трансформерів, світла та світлових ефектів, декорування, а також інноваційної техніки. Відомо, що рух має певну направленість [1, С.114].

Будь-яке зображення, надруковане на папері, саме по собі статично. І відчуття руху може бути створено тільки непрямыми методами. Для руху необхідно напрямку. У найпростішому випадку в якості візуального вираження напрямку використовується лінія. Але лінія, просто «підвішена в повітрі», не має ні початку, ні кінця і сама по собі недостатня для створення враження руху. Необхідно дати відправну точку, почавши з якою він автоматично буде ковзати вздовж лінії.

Враховуючи всі ці особливості руху, було досліджено 500 національних та 500 інтернаціональних інтер'єрів на виявлення будь-якого виду руху. Прикладом прояву естетичних категорій соціології мистецтва: національного та загальнолюдського у дизайні інтер'єру з використанням елементу композиції руху наведені на рис.1.



а)



б)

Рис.1. Приклади прояву національного а) та загальнолюдського б) у дизайні інтер'єру з використанням елементу композиції руху

Дослідження національних інтер'єрів показали не високі процентні показники. Дія часу використовувалася лише у якості ресайклінгу, а не руху. Тільки історичні інтер'єри показали вплив часу (рис. 2.), тому мають 1,4 %.

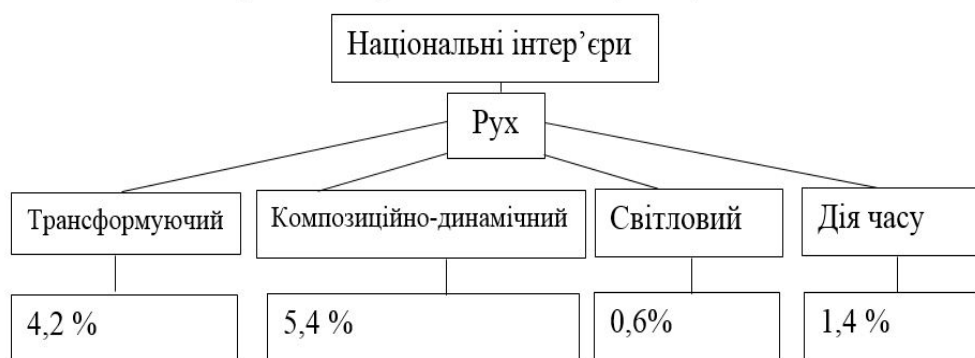


Рис.2. Прояви руху в національних інтер'єрах

Світловий рух відображається в 0,6% через його неоднозначність використання. Він доцільний в офісах, залах розваг.

Більше інтер'єрів з трансформуючим рухом (4,2 %) та композиційно-динамічним (5,4%). Ці два види простіші та раціональніші в розробці інтер'єрів, тому українські дизайнери звертаються саме до них.

Використання руху в можна побачити в проекті «Азимут» Дениса Бондаренко, студії YOD Design Lab, ресторан «ТЕПЛО» та ін.[7].

Дослідження 500 інтернаціональних інтер'єрів дало більші показники тенденції проявів руху у кожній з груп: тенденцію графічного, декоративного досягнення руху (композиційно-динамічний) та використання меблів трансформерів. Архітектурна студія AVExciters використовує декор з підсвічуванням для створення руху в одному із готельних номерів (рис.2).

Capitol Designer Studio використали для створення руху плитку, яка візуально збільшила простір (рис.3.).



PuLSaTe. Lily Jencks.
Capitol Designer Studio,
Лондон. 2013



Au Vieux Panier. Архітектурна
студія AVExciters,
Марсель.2012



Zaha Hadid. Guangzhou
Opera House,
Китай. 2010

Рис.3. Прояви руху в інтернаціональних інтер'єрах

У всіх наведених варіантах рух чітко виражений, так як має направленість, свою лінію руху. Динамічна композиція привертає увагу тільки за умови контрасту зі статичною. Тому виконана в консервативному стилі статична композиція може навпаки виділяти рух.

Дослідження інтернаціональних інтер'єрів дало такі процентні показники. Дія часу використовувалася дуже рідко (0,6 %). Світловий рух зарубіжні дизайнери використовують частіше (2,2 %) через інше світосприйняття та різноплановість сфери дизайну. Інтер'єрів з трансформуючим рухом так само більше (5,4%). Композиційно-динамічний рух проявився у 4,6% (Рис.4).



Рис.4. Прояви руху в інтернаціональних інтер'єрах

Дослідження національних та інтернаціональних інтер'єрів дає пояснення до розуміння та трактування маловивченого елементу композиції руху. Показує вміння використання видів руху в інтер'єрах різних країн.

Висновки: В ході дослідження було визначено:

В національних інтер'єрах рух частіше проявляється у вигляді композиційно-динамічних елементів інтер'єру (4,2%) та меблях трансформерах (5,4%), зрідка зустрічається використання дії часу (1,4%) та світлові рухи (0,6%).

В інтернаціональних інтер'єрах рух проявляється у вигляді меблів -трансформерів (5,4 %), композиційно-динамічних (4,6 %), світлових рухів (2,2%) та зрідка зустрічається використання дії часу (0,6 %).

В інтернаціональних інтер'єрах більше використовуються прийоми руху, ніж в національних. У національних інтер'єрах важливий традиціоналізм, що відповідає статичності. Доцільним є глибше дослідити кожен з видів руху в національних та інтернаціональних інтер'єрах по видам руху та стилям дизайну.

Список використаної літератури

1. Kuznetsova I. Moving in interior design / Kuznetsova I. Sirak V. // THE SIXTH WORLD CONGRESS "AVIATION IN THE XXI-st CENTURY" Safety in Aviation And Space Technologies / I. Kuznetsova, V. Sirak. – Kyiv: NAU, 2014. – (volume 3). – P.10 -10.89
2. Pipes A. Foundations of art and design. – London: Laurence King Publishing, 2008.- 272 p.
3. Кнабе Г.А. Энциклопедия дизайнера печатной продукции / Г.А. Кнабе. — Вильямс: Диалектика, 2006. — 736 с.
4. Кузнецова І. О. Моделювання візуального сприйняття об'єктів дизайну, декоративно-прикладного і образотворчого мистецтва: Дис. д-ра мистецтвознавства: 05.01.03. / КНУБА. - К., 2006. – 415 с.

5. Кузнецова І.О. До питання про визначення терміну "Рух в дизайні" / І.О. Кузнецова, В.В. Сірак // Актуальные научные исследования. Теория, практика. Познань, 30.03.15 -31.03.15 / Сборник научных докладов. — Варшава: Diamond trading tour, 2015. — С. 57 - 62.
6. Кузнецова І.О. Особливості руху в дизайні інтер'єрів / І. О. Кузнецова, В. В. Сірак // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. — Х.: ХДАДМ - 2013. - № 3. - С. 15 – 19.
7. Шорт-лист riba stephen lawrence prize 2014 [Електронний ресурс] // [Salon](http://salon.com.ua/architecture/1/2014/11/17/mladshaya-liga/). — 20014. — N8. — С.3. — Режим доступу до журн.: <http://salon.com.ua/architecture/1/2014/11/17/mladshaya-liga/> (5.07.13). - Interiors prize 2014.

ПРОЯВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТА КОМПОЗИЦИИ - ДВИЖЕНИЯ - В НАЦИОНАЛЬНЫХ И ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРЬЕРАХ

КУЗНЕЦОВА И.А., СИРАК В.В.

Национальный авиационный университет

Цель. Определить особенности композиционного элемента движения в национальных и международных интерьерах.

Методика. Использовались методы анализа и синтеза при исследовании интерьеров, сравнение и обобщение полученных результатов.

Результат. Установлено процентное соотношение проявлений движения в национальных и международных интерьерах.

Научная новизна. Впервые исследованы проявления движения с такой классификацией интерьеров.

Практическая значимость. Использование данных для улучшения понимания состояния композиционного элемента движения в дизайне национальных интерьеров.

Ключевые слова: движение, национальный, международный, композиция, дизайн интерьера.

MANIFESTATIONS COMPOSITIONAL DEVICE MOVEMENT IN NATIONAL AND INTERNATIONAL INTERIORS

KUZNETSOVA I.A., SIRAK V.V.

Kiev National Aviation University

Purpose. To determine the features of the composite element movement in national and international interiors.

Method. Analysis and synthesis methods was used in the study of interiors, comparison and synthesis of acquired results.

Result. The percentage movement correlation was established in the national and international interiors.

Scientific originality. The expression of movement with the classification interiors was investigated for the first time.

The practical significance. Using data to improve understanding of the shape of the composite element motion in the domestic interiors design.

Keywords: movement, national, international, composition, interior design.

УДК 687.01:378

МУСІЄНКО В.О., КОЛОСНІЧЕНКО М.В., ОСТАПЕНКО Н.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

**ВИКОРИСТАННЯ НАЧЕРКІВ ТА ЗАМАЛЬОВОК
ЯК ЗАСОБУ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ
ДИЗАЙНЕРІВ-МОДЕЛЬЄРІВ**

Мета. Дослідження впливу виконання начерків та замальовок у освітньому процесі на ефективність розкриття творчих здібностей та можливостей студентів-модельєрів.

Методика. Застосовано загальновідомий метод теоретично-аналітичного дослідження особливостей виконання короткотермінових рисунків студентів в освітньому процесі.

Результати. Розкрито основні, характерні особливості творчої роботи при виконанні начерків та замальовок об'єктів, подій в статичних, динамічних умовах, а також при роботі над одноплановою або багатоплановою композиціями. Сформульовано основні етапи методики виконання короткотермінових освітніх рисунків-начерків та замальовок.

Наукова новизна. Сформульовано специфічні вимоги до організації роботи студентів-дизайнерів при виконанні ними короткотермінових рисунків.

Практична значимість. Запропоновано рекомендації щодо навчання, які дозволяють створити умови для формування художньо-освітньої бази студентів, розкривати і розвивати їх творчі здібності та професійні навички.

Ключові слова: короткотерміновий рисунок, начерки та замальовки, дизайнер-модельєр, зорова пам'ять.

Вступ. Особливе призначення короткотермінових рисунків (начерків та замальовок) спрямоване на глибоке розуміння та опановування всіх тонкощів, деталей технології виконання таких рисунків та підвищення загального художньо-освітнього професійного рівня. Начерки та замальовки допомагають майбутнім фахівцям виховувати та зміцнювати в собі почуття загостреного сприйняття оточуючої дійсності (в статиці та динаміці), спостерігати і свідомо узагальнювати побачене [1–3].

Постановка завдання. Спостерігаючи та вивчаючи життя в його багатоплановості, майбутні дизайнери отримують безліч нових вражень, розширюючи тим самим свій кругозір, збагачуючи свої творчі можливості. Тому, виховання такої індивідуальної риси, як вміння спостерігати та аналізувати побачене, є головними і вирішальними факторами в процесі формування художньо-освітньої бази та розвитку професійних здібностей майбутніх розробників нових моделей товарів широкого вжитку, індивідуального та промислового виробництва. Робота над короткотерміновими рисунками (начерками та замальовками) має особливий вплив на розширення творчого арсеналу при виконанні академічного рисунку, на розвиток здатності студентів спостерігати та аналізувати натуру, об'єкти, події, розвивати, збагачувати можливості зорової пам'яті, яка створює передумови для формування творчого мислення та уяви. Результатом розвитку зорової пам'яті студентів є збагачення творчої уяви, яка розширює можливості створювати форму, рисунок «від себе», тобто за уявою. Вплив на активізацію можливостей зорової пам'яті багато в чому залежить від сили психоемоційного

враження від побаченого – натури, події, яка створює значний відбиток в певних відділах великих півкуль головного мозку та підсилює бажання затримати і зберегти отриману інформацію. На процес фіксації, запам'ятовування та відтворення такої інформації суттєвий вплив має психоемоційний стан людини. Все це ставить завдання дослідження та розкриття творчої складової навчання студентів шляхом виконання начерків та замальовок.

Результати дослідження. Для розвитку та збагачення творчих можливостей студентів в процесі навчання необхідно зосередити їх увагу на виконання та засвоєння основних практичних задач, а саме:

- постійно розвивати природну здатність до спостереження та всебічного аналізу натури, форми чи події;
- навчитись бачити об'єкт в цілому та розуміти взаємозв'язки між окремими частинами цілого;
- постійно розвивати та зміцнювати зорову пам'ять практичною роботою, виконуючи тривалі академічні рисунки та короткотривалі (начерки, замальовки);
- в своїй творчій, практичній роботі (пошук форми, кольору, тону) постійно використовувати елементи, мотиви раніше побаченого.

До вищевказаних вимог необхідно віднести ще одну, вкрай необхідну, яка пов'язана з процесом розвитку «гостроти зору», вмінню швидко та точно «на око» визначати лінійні та просторові розміри натури, тонові відношення, масштабність зображення, які передаються рисунком. Необхідно виділити таку характерну особливість роботи над начерком та замальовкою, як обмежений час (3–5 хвилин) спостереження та виконання, що вимагає від виконавця активного емоційного сприйняття та зорового напруження. Саме за такий час необхідно виділити та сприйняти тільки головне, характерне, не звертаючи своєї уваги на випадкові, несуттєві дрібниці. Причому, користуючись мінімальною кількістю графічних засобів, необхідно образно, виразно та лаконічно передати характер натури в зображенні. В процесі роботи над короткотерміновими рисунками студент набуває певного професійного досвіду, який дозволяє практично однією лінією передати рух, об'єм, характер натури, виховує відчуття пропорції, масштабності, збагачує спостережливість та уяву. Також така творча діяльність змушує виконавця логічно думати, виховує професійну звичку швидко оцінювати об'єкт в цілому та використовувати найбільш виразні засоби (лінії, штрихи, колір, тон) для об'єктивної характеристики натури зображення. Виконуючи начерки та замальовки, студент розвиває спостережливість, концентрує увагу, тренує зорову пам'ять та окомір, вчиться швидко орієнтуватись в оточуючому середовищі та приймати єдине вірне рішення при фіксації рисунку на відповідному форматі зображення. Всі отримані практичні навички позитивно впливають на професійну кваліфікацію майбутніх дизайнерів, стають необхідною органічною потребою, яка розкриває, збагачує творчі можливості та допомагає ефективно опановувати образотворчу грамоту, розширюючи арсенал практичного використання знань у професійній діяльності. Особливе місце в освітньому процесі студентів займає техніка та організація роботи при виконанні короткотермінових рисунків [2–5]. Для широкого впровадження сучасної методики при виконанні короткотермінових рисунків (начерків та замальовок), яка дозволяє організувати, систематизувати та розширити практичну базу освітнього процесу студентів нами запропоновано шляхи розвитку їх професійних

можливостей та індивідуальні якості (спостережливість, зорову пам'ять, уяву, реакцію) при виконанні зображень предметів.

Серед вимог до організації освітньої роботи студентів виділено окремо роботу над начерками, які:

- виконуються від початку і до кінця безпосередньо з натури при одночасному спостереженні її характеру та особливостей;
- виконуються комбіновано (робота починається безпосереднім спостереженням за натурою – закінчується винятково за пам'яттю без натури);
- виконуються тільки за пам'яттю (на основі певних зорових вражень, які фіксувались та закріпились в свідомості);
- виконуються за методом «від себе», що пов'язано з можливістю та здатністю людини викликати в свідомості уявлення про людей, події, предмети та психоемоційний стан, який виникав та супроводжував такі спостереження;
- виконуються при умові використання усіх вищезазначених вимог.

Всі вимоги до організації роботи над начерком об'єднуються однією загальною і обов'язковою умовою, яка вимагає безпосереднього і швидкого спостереження та оцінки натури з одночасним виконанням начерку, або попередньо, перед початком роботи, яка закінчується по пам'яті або за уявою. Ефективність застосування тієї чи іншої вимоги при організації роботи над начерком тісно пов'язані із змістом (люди, тварини, птахи тощо), характером, призначенням рисунку та умови, в яких виконується робота (кількість об'єктів, статичне чи динамічне положення натури тощо). Тобто, при виконанні начерку в організації роботи необхідно враховувати вимогу, яку формують два визначальних фактори: час (тривалість) роботи; стан, положення натури.

На ефективність виконання начерку (якість рисунку, повнота зображення, пропорції та масштабність зображення, композиційні рішення) також впливають зовнішні об'єктивні умови (приміщення, вулиця, транспорт, кількість об'єктів тощо), до яких студенту необхідно швидко пристосуватись та адаптуватись. Основна, визначальна цінність постійної творчої роботи над начерками полягає у створенні умов для розвитку у студентів специфічних професійних якостей, таких, як спостережливість, цілісне бачення натури, зорова пам'ять, тренування зору та стимулювання вміння «на око» визначити масштабні співвідношення та пропорції натури, тональні та кольорові форми у відповідності до виконаного зображення. Здатність зорового сприйняття цілісності натури чи явища виділяти характерне, головне та суттєве із значного об'єму деталей, визначаючи внутрішній зв'язок між ними є специфічною, професійною рисою майбутнього дизайнера.

Професійна здатність виділити із всього розмаїття оточуючого середовища лише основні, характерні та неповторні риси, які властиві тільки даній натурі, дозволяє реалізувати зорова пам'ять, над удосконаленням, збагаченням та розвитком якої необхідно постійно працювати при виконанні короткотермінових рисунків. Для успішної творчої діяльності майбутні модельєри-конструктори повинні постійно розвивати в собі професійні властивості до спостережень, аналізу, до збереження в пам'яті побаченого з метою відтворення форм нових практичних розробок, які проявляються при створенні нових моделей промислових виробів.

Необхідно відзначити, що в практичній роботі при підготовці майбутніх фахівців використовують короткотермінові рисунки двох видів [6]: перший – начерки, особливості та значення яких було розглянуто, а також детально розкрито їх вплив на розвиток та формування творчих здібностей, можливостей студентів; другий – замальовки, мета яких спрямована на розширення та збагачення професійного арсеналу при виконанні академічного рисунку і, особливо, в зображенні фігури людини. Однак, треба виділити, що начерки мають особливості переваги в формуванні творчих можливостей студентів технологією виконання зображення та характером рисунку (обмежений час виконання, цілісне бачення натури, статичне чи динамічне положення тощо).

Характерною особливістю замальовки є те, що зображення події або об'єкту виконується тільки з натури, які в подальшій роботі збагачуються окремими деталями. Такі замальовки спрямовані на фіксацію та збереження в графічному зображенні об'єктів, подій, які неможливо запам'ятати в деталях. Тому, такі замальовки часто слугують допоміжним матеріалом для подальшої творчої роботи. Важливу роль виконують замальовки у подальшому процесі розробок ескізних варіантів нових промислових або індивідуальних зразків виробів. Замальовки виконуються для вирішення певного композиційного задуму, для розв'язання конкретних творчих проблем при впровадженні нових розробок. Також часто виконуються «випадкові» замальовки, які здійснюються лише тому, що своєю ефективністю привернули увагу, без конкретного призначення. Вони створюють, так званий, творчий «архів», який, при необхідності, може бути використаний в подальшій практичній роботі. Відмінністю виконання замальовок є й те, що час їх виконання не обмежується, тому створюються додаткові умови для детального спостереження та всебічного аналізу натури (події). Постійна практична робота над виконанням замальовок з різноманітних об'єктів – людей, тварин, птахів, рослин та неживої природи (в статичних та динамічних умовах) дозволяє розширити творчі та технічні можливості майбутніх фахівців, які спрямовані на розвиток та зміцнення зорової пам'яті, окоміру, здатності узагальненого бачення та логічного аналізу об'єктів спостереження.

Висновки. Проведено аналіз впливу використання в освітньому процесі короткотермінових рисунків (начерків та замальовок) при підготовці майбутніх дизайнерів-модельєрів. Досліджено вплив виконання короткотермінових рисунків на розкриття й формування творчих здібностей та можливостей майбутніх фахівців; виявлення направленості творчої роботи студентів на розвиток особливих, характерних якостей, властивих творчим професіям: спостережливості; цілісне бачення натури чи події; зорова пам'ять; вміння «на око» визначати масштабні, колірні співвідношення та пропорції натури в зображенні; швидко, за умов дотримання основних вимог композиції та законів «золотого перетину», передавання характерних, неповторних рис натури. Встановлено, що в освітньому процесі необхідно перевагу надавати виконанню начерків, які значно активізують творчі здібності майбутніх фахівців і створюють творчу базу для подальшого зростання професійних можливостей при виконанні замальовок.

Запропонована методика та перелік вимог в роботі при виконанні короткотермінових рисунків, спрямована на збагачення та розширення творчого потенціалу студентів при роботі над академічним рисунком і, особливо, при зображенні фігури людини. Така спрямованість

освітнього процесу дозволяє ефективно впливати на розвиток творчих можливостей фахівців з розробки та впровадження у виробництво нових зразків товарів широкого вжитку, здатних конкурувати на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Список використаних джерел

1. Колесніков В.Г. Рисунок: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / В. Г. Колесніков, М. В. Осипчук, О. П. Басанець. – К.: КНУТД, 2008. – 158 с.
2. Гула Є.П. Пластична анатомія – основа рисунка/ Є. П. Гула. – К., 2013. – 344 с.
3. Колесніков В.Г. Людина, яка пахне мистецтвом...: в 2-х т. / В. Г. Колесніков. – Полтава; К.: АГАТ ПРИНТ, 2012. – 776 с.
4. Серов А.М. Рисунок. Учебное пособие для студентов худож.-граф. фак. / А.М. Серов – М.: Просвещение, 1975. – 271 с.
5. Ростовцев Н.Н. Академический рисунок. Учебник для студентов худож.-граф. фак. / Н.Н.Ростовцев – М.: Просвещение, 1984. – 240 с.
6. Пармон Ф.М., Кондратенко Т.П. Рисунок и графика костюма. Учебник для вузов / Ф.М. Пармон, Т.П. Кондратенко – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 208 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАБРОСКОВ И ЗАРИСОВОК КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ДИЗАЙНЕРОВ-МОДЕЛЬЕРОВ

МУСИЕНКО В.А., КОЛОСНИЧЕНКО М.В., ОСТАПЕНКО Н.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследование влияния выполнения набросков и зарисовок в образовательном процессе на эффективность раскрытия творческих способностей и возможностей студентов-модельеров.

Методика. Применен общеизвестный метод теоретически-аналитического исследования особенностей выполнения краткосрочных рисунков студентов в образовательном процессе.

Результаты. Раскрыты основные, характерные особенности творческой работы при выполнении набросков и зарисовок объектов, событий, в статических, динамических условиях, а также при работе над одноплановой или многоплановой композициями. Сформулированы основные этапы методики выполнения краткосрочных образовательных рисунков-набросков и зарисовок.

Научная новизна. Сформулированы специфические требования к организации работы студентов-дизайнеров при выполнении ими краткосрочных рисунков.

Практическая значимость. Предложены рекомендации относительно учебы, которые позволяют создать условия для формирования художественно- образовательной базы студентов, раскрывать и развивать их творческие способности и профессиональные навыки.

Ключевые слова: краткосрочный рисунок, наброски и зарисовки, дизайнер-модельер, зрительная память.

**USE OF SKETCHES AND DRAWINGS AS MEANS OF INCREASE OF
EFFICIENCY OF EDUCATIONAL PROCESS BY PREPARING FASHION
DESIGNERS**

MUSIYENKO V., KOLOSNIHENKO M., OSTAPENKO N.

Kiev national university of technologies and design

Purpose. Research of influence of performance of sketches and sketches in educational process on efficiency of disclosure of creative abilities and opportunities of students fashion designers.

Methods. The well-known method of theoretical and analytical research of features of performance of short-term drawings of students in educational process is applied.

Results. The main characteristics of creative work are revealed, when performing sketches and sketches of objects, events in static and dynamic conditions, and also during the work on one-planned or multidimensional compositions. The main stages of a technique of performance of short-term educational drawings sketches and sketches are formulated.

Scientific novelty. Specific requirements to the organization of work of students designers when performing of short-term drawings are formulated.

Practical significance. Recommendations upon study which allow to create conditions for formation of art educational base of students, to reveal and develop their creative abilities and professional skills are proposed.

Key words: *short-term pattern, sketches and drawings, the fashion designer, visual memory.*

УДК 728.1.012.1

ПОЛЯКОВА О. В.

Київський національний університет технологій та дизайну

**КЛАСИФІКАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СКЛАДОВИХ
ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО
КЕРУВАННЯ СЕРЕДОВИЩЕМ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ
ЖИТЛА**

***Мета.** Узагальнити поняття «розумного будинку». Класифікувати складові елементи системи інтелектуального керування середовищем житла за функціональним призначенням.*

***Методика.** В роботі над даною статтею були використані методи літературно-системного аналізу, зрівняльного аналізу закордонного та вітчизняного досвіду в проектуванні інтелектуального житлового середовища, методи узагальнення і класифікації.*

***Наукова новизна.** Вперше класифіковано складові елементи системи інтелектуального керування середовищем житла за функціональним призначенням.*

***Практична значимість.** В статті розглянуто історичні передумови виникнення технологій інтелектуального керування середовищем житла. Узагальнено поняття «розумного будинку». Класифіковано складові елементи системи інтелектуального керування середовищем житла за функціональним призначенням. Систематизовано основні засоби управління даною системою.*

***Ключові слова:** автоматизація житла, енергозбереження, розумний будинок, мікроклімат, освітлення, системи безпеки.*

Вступ. Швидкий прогрес у розвитку високих технологій та інтеграція електроніки призвели до помітного збільшення кількості і якості обчислювальних та електронних пристроїв, які на сьогоднішній день усюди оточують людину у повсякденному житті. Таким чином, говорячи про проектування сучасного житлового середовища, не можна ігнорувати необхідність використовувати технологічні досягнення, що можуть покращити життя людини. Широке різноманіття засобів домашньої автоматизації дедалі збільшує спектр функціональних можливостей інтелектуальних систем – від забезпечення базових потреб людини у безпеці та комфорті до впровадження умов заощадження споживчих ресурсів. Чітке розуміння можливостей систем автоматизації дає проектувальнику житлового середовища потужний інструмент у вирішенні функціональних задач різної складності, будь то створення помешкання для молодшої родини чи житла для людини похилого віку з обмеженими фізіологічними можливостями.

Аналіз вітчизняних публікацій і наукових досліджень у галузі проектування житлового середовища з використанням інтелектуальних систем виявив ряд невирішених проблем. Здебільшого у роботах авторів [2; 3; 7] розглядається технологічна складова систем «розумних будинків»: типи стандартів зв'язку та мереж, сумісність обладнання, засоби уніфікації інтерфейсів систем і т. п. Функціональні можливості цих систем лише перелічуються як наслідок вірно налаштованих пристроїв. В той же час відчувається нестача досліджень і публікацій, що аналізують, узагальнюють та класифікують існуючі технології інтелектуального керування системами сучасного житла за функціональним призначенням.

Характерно, що питання дизайну сучасного житла та інженерної частини керування його середовищем відокремлюють один від одного. Тобто взаємозв'язок художнього образу приміщення житла і вплив на нього систем з інтелектуальним керуванням житловим середовищем на сьогодні не розглянуті.

Постановка завдання. Узагальнити поняття «розумного будинку». Класифікувати складові елементи системи інтелектуального керування середовищем житла за функціональним призначенням.

«Розумний будинок» – це поняття, яке виникло у контексті сучасного заміського будинку середнього класу. Деякі уривчасті данні з публікацій встановлюють їх виникнення у часи «технологічної революції» розвитку побутових приладів в XX столітті. Річард Харпер у своїй книзі «Всередині розумного дому» (R. Harper, "Inside the Smart Home") розглядає два елементи, що стали поворотними моментами для впровадження та просування побутових технологій у сім'ях середнього класу: проведення електрики в будинки на початку XX століття і впровадження інформаційних технологій у другій половині XX століття [7, 18].

Уперше термін «розумний будинок» був вигаданий Американською асоціацією забудовників (American Association of House Builders) у 1984 році. Ця ж установа зазначила, що таке помешкання відмінне від звичайного своєю здатністю забезпечувати продуктивне та ефективне використання робочого та житлового середовища. Із винаходом мікроконтролерів вартість на електроприлади швидко падала, що зумовлювало їх поширення серед споживачів. За цим, віддалені інтелектуальні технології керування були прийняті будівельною промисловістю, яка поступово почала вводити їх не лише у бізнес установах, але і у домашніх помешканнях [8].

За словами канадського ІТ-оглядача Майка Флінна, тему «розумних будинків» почали активно обговорювати в 1970-х роках, на зорі комп'ютерної індустрії. У 1980-х з'явилися перші розробки, з нинішньої точки зору вельми примітивні, такі як система відчинення дверей гаража за допомогою пульта в машині, при цьому в будинку автоматично вмикалося світло, опалення або кондиціонування. У 1990-х, з появою персональних комп'ютерів, про розумний будинок стали регулярно писати в науково-популярних журналах. Про плани створення таких будинків заявляли багато компаній. Зворотнім боком такого інтересу до теми стало розмиття концепції. Практично кожен охочий міг назвати розумним будинком власну розробку, що передбачає навіть найбільш символічне використання комп'ютера в управлінні житлом. Усереднений портрет розумного будинку склався до кінця 2000-х. Це екологічне і добре захищене житло, в якому всі функції – електроживлення, опалення, кондиціонування, водопостачання, безпеки і дозвілля – об'єднані в єдиний комплекс під управлінням центрального комп'ютера [1].

Отже, «Розумний будинок» (англ. Smart house) – це житлове середовище сучасного типу, організоване для проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв [2], що утворюють інтелектуальну систему управління для забезпечення узгодженої і автоматичної роботи всіх інженерних мереж будинку. Система «розумного будинку» грамотно розподіляє ресурси, знижує експлуатаційні витрати і забезпечує зрозумілий інтерфейс контролю і управління. Така інтелектуальна система

повинна вміти розпізнавати конкретні заплановані та надзвичайні ситуації, що відбуваються у помешканні, і реагувати на них відповідно до заданої програми: одна з систем згідно з запрограмованим алгоритмом може керувати поведінкою інших систем.

Важливою особливістю і властивістю «розумного будинку», що відрізняє його від інших способів організації житлового середовища, є те, що це найбільш прогресивна концепція взаємодії людини з житловим простором, коли мешканець будинку обирає один з запрограмованих сценаріїв, а вже автоматизована система управління відповідно до зовнішніх і внутрішніх умов задає параметри і відстежує режими роботи всіх інженерних систем і електроприладів [3].

В ході проведених досліджень була виведена система керованих функцій житла, що складається з п'ятиосновних груп (Рис.1): керування мікрокліматом житла, керування освітленням, система безпеки, керування системами мультимедіа, керування побутовою технікою та електромережою. Розглянемо кожну з них детальніше.

Керування мікрокліматом. Створення і підтримка оптимального мікроклімату житла – найважливіша умова високої працездатності, продуктивного відпочинку і здоров'я мешканців будинку або квартири. Забезпеченням цих умов займаються наступні інженерні системи: опалення (радіаторита тепла підлога); вентиляція; кондиціонування; зволоження / осушування повітря.

Інтелектуальна система клімат-контролю працює відповідно до закладених у неї алгоритмів, що дозволяють підтримувати параметри середовища і різних кліматичних зон в приміщеннях при мінімальних затратах енергоресурсів. Для автоматичного регулювання систем опалення використовуються спеціальні прилади – терморегулятори. З їх допомогою і за допомогою програмного забезпечення системи можна налаштовувати температурний режим, а також встановити співвідношення між роботою теплої підлоги і радіаторів. Для підтримки оптимальної вологості повітря (40 - 60%) можуть використовуватися зволожувачі й осушувачі. Перші актуальні в холодну пору року, коли радіатори «висушують» повітря, а другі – в приміщеннях з високою вологістю – у ванній, басейні[4].

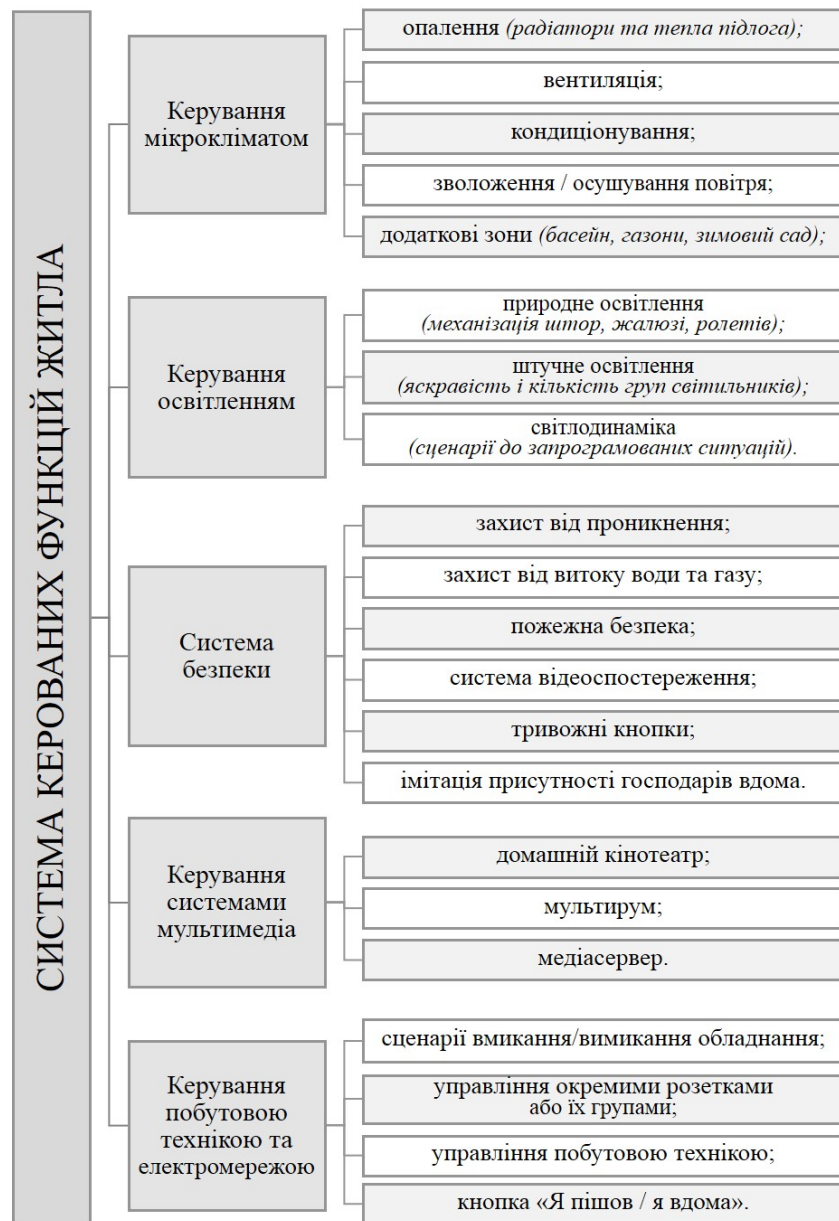


Рис. 1. Схема основних складових частин системи інтелектуального керування інженерними системами

Система управління кліматом в приміщенні дає можливість встановлювати оптимальний рівень температури, вологості, величину притоку свіжого повітря, управляти роботою системи фільтрації повітря, створювати індивідуальну кліматичну систему для кожного члена сім'ї (наприклад, в дитячій кімнаті постійний приток свіжого повітря за відсутності протягів). У той же час система клімат-контролю, забезпечує економію фінансових коштів і вирішує проблему енергозбереження. Наприклад, систему можна налаштувати таким чином, щоб під час нічного сну або відсутності господарів вдома подача тепла в приміщення скорочувалася, усі кліматичні системи працювали в економічному режимі, а з поверненням чи прокиданням мешканців створювалась комфортна температура

та параметри повітря. Такий режим роботи особливо актуальний для використання в приватних будинках із застосуванням у них систем автономного опалення.

Також до функцій системи керування мікрокліматом можна віднести автоматичний полив газонів (контроль вологості ґрунту, урахування погодних умов, управління насосами, полив за розкладом), управління параметрами води та повітря у басейні, контроль та підтримка параметрів повітря і ґрунту у зимових садах.

Таким чином, система клімат-контролю «розумного будинку» дозволяє створити здоровий і комфортний мікроклімат для затишного проживання в будинку.

Керування освітленням житлового середовища поділяється на керування трьома типами освітлення: природне освітлення; штучне освітлення; світлодинаміка.

Для регулювання освітленості приміщень природним денним світлом та затінення вікон у вечірній час система автоматизації «розумного будинку» керує положеннями жалюзі та ролетів, а також механічним відкриттям і закриттям штор.

Інтелектуальна система управління джерелами штучного освітлення регулює яскравість і кількість освітлювальних приладів для кожного окремого приміщення чи функціональної зони, в залежності від часу доби, погодних умов, виду діяльності мешканців у конкретний час. Відповідно до запрограмованих ситуацій система, наприклад, може увімкнути світло вздовж під'їзної доріжки, навколо будинку та у передпокої, лише отримавши сигнал відкриття воріт. А якщо господар прокинувся вночі, система увімкне приглушене освітлення у коридорах.

Однією з важливих можливостей «розумного будинку» є створення динамічних світлових сценаріїв, коли натискання на одну кнопку вмикає оптимальне освітлення для тієї чи іншої ситуації. Наприклад, режим «Перегляд ТВ» може зменшити яскравість освітлення в приміщенні і закрити штори, а режим «Прибирання», навпаки, створить максимальне освітлення в кімнаті. Додаткові можливості з'являються при використанні різноманітних датчиків – руху, освітленості, часу.

Система визначає пріоритетність тих чи інших освітлювальних приладів, за потреби вмикає необхідні світильники і вимикає не використовувані. Крім створення комфорту, застосування таких систем значно подовжує термін служби електроприладів, а також чимало сприяє енергозбереженню.

Система безпеки у «розумному будинку» має кілька напрямів захисту: захист від проникнення; захист від витoku води та газу; пожежна безпека; система відеоспостереження; тривожні кнопки; імітація присутності господарів вдома.

Камери відеоспостереження, система сигналізації, датчики руху і об'єму дозволяють відслідковувати появу непрошених гостей. А сенсори температури, вологості, контролю газута задимленості повідомляють про побутові аварії: протічки в каналізації, пожежонебезпечні ситуації, витoki газу чи води, та передають інформацію до модуля запобігання надзвичайним ситуаціям, господарю і, за необхідності, до відповідних служб швидкого реагування.

Додаткова опція «розумного будинку» – можливість встановлення у будинку кнопок тривоги для використання дітьми, людьми похилого віку або особами з фізіологічними обмеженнями. Така кнопка дозволить при виникненні надзвичайної ситуації відповідно до

програми миттєво викликати батьків, швидко допомогу або іншу службу, запрограмовану до системи.

Задля більшого захисту будинку від зловмисників під час від'їзду господарів інтелектуальна система може імітувати присутність людей у помешканні – вмикати ввечері освітлення кімнат з вікнами, освітлювати територію будинку, а також вмикати музику, радіо або телевізор.

Керування системами мультимедіа. Крім функції обслуговування, «розумний будинок» також оснащений внутрішніми системами для розваги господарів будинку та їх гостей. До основних складових системи інтелектуального керування мультимедійними засобами можна віднести: мультирум; медіасервер; домашній кінотеатр.

Усі мультимедійні системи «розумного будинку» складають аудіовізуальний комплекс. Інтелектуальна система забезпечує повне управління всіма компонентами комплексу, починаючи від джерел звуку або зображення і закінчуючи підсилювальним устаткуванням і плазмовими екранами.

Мультирум – це система багатозонного розподілу аудіо і відео, що дозволяє використовувати апаратуру не лише в тому приміщенні де вона встановлена, а й в усіх передбачених приміщеннях та зонах, навіть на подвір'ї. Будь-які треки або фільми родини зберігається на єдиному медіа сервері, що представляє собою своєрідну домашню бібліотеку всієї, наявної в будинку, аудіо та відео інформації.

Крім звичних джерел мультимедіа до системи мультирум можна підключити і камери відеоспостереження, а також задіяти її для екстреної трансляції тривожних сигналів. Додатково система може використовуватися як аудіо і відео домофон або інтерком: як би голосно не грала музика, мешканці почують дзвінок у двері, а також зможуть поспілкуватися з відвідувачем за допомогою вбудованого в панель управління локального переговорного пристрою, який забезпечить ще й гучномовний зв'язок з тими, хто знаходиться в інших приміщеннях будинку або квартири. Також у системі мультирум може бути запрограмована опція «стежачого звуку»: при переміщенні з кімнати в кімнату музика буде слідувати за господарем, вмикаючись при цьому тільки там, де людина знаходиться в даний момент[5].

Окремою мультимедійною зоною або навіть окремим приміщенням в будинку виступає домашній кінотеатр, що являється системою повноцінної заміни звичайного кінотеатру в домашніх умовах.

Керування побутовою технікою та електромережою є важливою частиною загального комплексу інтелектуального керування середовищем житла. До неї можна віднести наступні складові: сценарії вмикання / вимикання обладнання; управління окремими розетками або їх групами; управління побутовою технікою.

Уся електрична мережа та розетки житла контролюються системою «розумного будинку», що дає можливість управляти будь-якою домашньою технікою – телевізор, праску, холодильник, посудомийну і пральну машину, електрообігрівачі та інше обладнання можна вмикати і вимикати за запрограмованим сценарієм, або проконтролювати дистанційно з власного смартфона. Така система дає господарям впевнитися, що необхідне обладнання вимкнене за їх відсутності, встановити таймер подачі електроенергії до окремих приладів, наприклад, до телевізору у дитячій кімнаті.

Також частиною системи управління електромережою будинку може стати кнопка «Я пішов / я вдома» біля входних дверей, на яку буде запрограмоване при покиданні житла господарем вимкнення певних груп обладнання та переведення в економний режим інших, а також переведення їх в оптимальний режим при поверненні мешканців.

Отже, системи інтелектуального керування середовищем житла мають широкий спектр функціональних призначень, виконують багаточисельні операції за багатьма сценаріями. Для управління такою потужною системою власнику житла не потрібно мати глибокі знання з програмування, оскільки усі сценарії запрограмовані та налаштовані відповідно до потреб родини компанією, що розробляє проект автоматизації та інсталує дану систему у будинок. Власникам житла достатньо управляти функціями «розумного будинку» через пристрої керування з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. До таких засобів управління інтелектуальними системами керування середовищем житла відносяться: кнопкові пульти та панелі, сенсорні панелі, смартфон / планшет, персональний комп'ютер, голосове управління, віддалене управління через web-сторінку або власний IP-канал, а також отримувати повідомлення і надсилати команди через SMS-сервіс.

Висновки. Враховуючи швидкий прогрес комп'ютерних технологій та все більше розповсюдження їх у повсякденному житті людини, проектувальник сучасного житлового середовища має враховувати і застосовувати інтелектуальні засоби керування середовищем житла. Та щоб чітко орієнтуватися у чисельних технологіях та обладнанні, представленому на ринку, першочергово сучасний дизайнер-проектувальник має розуміти функціональні можливості систем інтелектуального керування житловим середовищем.

В ході дослідження було узагальнено поняття «розумного будинку», як сучасного житлового середовища, основні системи життєзабезпечення якого автоматизовані з використанням високотехнологічних пристроїв.

В результаті проведених досліджень було класифіковано складові елементи системи інтелектуального керування середовищем житла за функціональним призначенням у п'ять груп: керування мікрокліматом житла (опалення, вентиляція, кондиціонування, зволоження / осушування повітря); керування освітленням (природне освітлення, штучне освітлення, світлодинаміка); система безпеки (захист від проникнення, захист від витoku води та газу, пожежна безпека, система відеоспостереження, тривожні кнопки, імітація присутності господарів вдома); керування системами мультимедіа (домашній кінотеатр, мультирум, медіасервер); керування побутовою технікою та електромережою (сценарії вмикання / вимикання обладнання, управління окремими розетками або їх групами, управління побутовою технікою).

При використанні інтелектуальних систем з керування житловим середовищем власники можуть застосовувати декілька засобів управління функціями «розумного будинку»: кнопкові пульти та панелі, сенсорні панелі, смартфон / планшет, персональний комп'ютер, голосове управління, віддалене управління через Web-сторінку або власний IP-канал, а також отримувати повідомлення і надсилати команди через SMS-сервіс.

В роботі над даною статтею були використані методи літературно-системного аналізу, зрівняльного аналізу закордонного та вітчизняного досвіду в проектуванні інтелектуального житлового середовища, методи узагальнення і класифікації.

Результати проведених досліджень базовою інформацією для подальшого поглибленого вивчення впливу функціональних можливостей інтелектуальних систем керування житловим середовищем на дизайн різних за призначенням приміщень, врахування особливостей впровадження таких систем для людей з різними фізіологічними можливостями та обмеженнями.

Список використаної літератури

1. Бондарев О. Кто в дом і господар. Розумні будинки через кілька років набудуть широкої популярності / Олексій Бондарев. // Корреспондент. – 2012. – №30. – С. 42–46.
2. Дужак І. О. Розумний будинок / І. О. Дужак. // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. Одеська національна академія харчових технологій. – 2013. – №13. – С. 31.
3. Кадырова Л. Ш. «Умный дом»: идеология или технология» / Л. Ш. Кадырова. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – №5-3 (12).
4. Климатические системы и автоматика умного дома [Электронный ресурс] // Ingsvd.ru – Режим доступа до ресурсу: <http://ingsvd.ru/main/ventilation/56-klimaticheskie-sistemy-i-avtomatika.html>
5. Мультирум [Электронный ресурс] // Караван, Smart House – Режим доступа до ресурсу: <http://hifidom.com.ua/statti/multirum>.
6. Сафронова О.О. Альтернативні методи освітлення в контекст і вирішення питання підвищення енергоефективності інтер'єрного простору ВНЗ / Сафронова О.О. // Н.-техн. зб.: Вісник КНУТД – К.:КНУТД, 2013, – Вип. №6 (74) – С. 166-174 (ф)
7. Harper, Richard. Inside the Smart House. – London: Springer. – 2003.
8. Mann William C. The state of the science // Smart technology for aging, disability and independence. – John Wiley and Sons, 7 July 2005. – ISBN 0-471-69694-3.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ СРЕДОЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛЬЯ

ПОЛЯКОВА О.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Обобщить понятие «умного дома». Классифицировать составляющие элементы системы интеллектуального управления средой жилья по функциональному назначению.

Методика. В работе над данной статьей были использованы методы литературно-системного анализа, сравнительный анализ зарубежного и отечественного опыта в проектировании интеллектуальной жилой среды, методы обобщения и классификации.

Научная новизна. Впервые классифицированы составляющие элементы системы интеллектуального управления средой жилья по функциональному назначению.

Практическая значимость. В статье рассмотрены исторические предпосылки возникновения технологий интеллектуального управления средой жилья. Обобщено понятие «умного дома». Классифицированы составляющие элементы системы интеллектуального управления средой жилья по функциональному назначению. Систематизированы основные средства управления данной системой.

Ключевые слова: автоматизация жилья, энергосбережение, умный дом, микроклимат, освещение, системы безопасности.

CLASSIFICATION OF THE FUNCTIONAL COMPONENT ELEMENTS OF THE INTELLIGENT CONTROL SYSTEM IN LIVING ENVIRONMENT DESIGN

POLIAKOVA O.V.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. The article purpose is to generalize the concept of «smart home» and to classify the component elements of intelligent housing environment control.

Methodology. Author used the methods of literary and system analysis, comparative analysis of foreign and domestic experience in the intelligent living environment design, methods of synthesis and classification.

Scientific novelty. For the first time the component elements of intelligent housing environment control system were classified on functional purpose.

Practical value. The article describes the historical background for appearance of intelligent management technology in housing. The concept of «smart house» was generalized. The component elements of intelligent housing environment control system were classified on functional purpose. In addition, the basic controls of the system were systematized.

Keywords: *automation of housing, energy efficiency, smart home, climate, lighting, security.*

УДК 7.012:891.001

ПАРАНЬКО Н.П., НІКОЛАЄВА Т.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

ВИВЧЕННЯ ПОБУДОВИ ФОРМИ УКРАЇНСЬКОЇ СВИТИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТВОРЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАРОДНОГО КОСТЮМА

Мета. Вивчення особливостей побудови тектонічної структури української народної свити на основі замальовок 19 століття, виконаних французом Домініком Де ля Флізом, з метою використання в проектуванні сучасних форм одягу.

Методика. В роботі використано історіографічний та системно-структурний аналіз особливостей формування комплексу українського народного костюма та складових його тектонічної структури: силуетних форм, колориту, орнаментики та оздоблення.

Результати. Проведені дослідження дають можливість визначення найбільш характерних структурних та художньо-композиційних ознак формоутворення української народної свити з метою проектування перспективних форм сучасного одягу.

Наукова новизна. Вперше проведено науковий аналіз та систематизацію композиційних характеристик тектонічної структури українського народного одягу на основі вивчення робіт дослідника української культури 19 століття Домініка П'єра Де ля Фліза. Проведена класифікація свит.

Практична значимість. Представлені результати досліджень полягають у можливості використання отриманих характеристик конструктивних особливостей та колористики української народної свити в проектуванні сучасних моделей одягу.

Ключові слова: декоративно-прикладне мистецтво, український народний одяг, крій свити, конструктивні особливості, кольорова гама, оздоблення.

Вступ. Мистецтво творення одягу, як результат колективної творчості народу, повільно реагувало на зовнішні зміни. Підпорядковане законам традицій, воно зберігало давні, архаїчні мотиви, орнаментальні структури, технології виробництва. Створюючи справжні шедеври мистецтва, українські майстри напроцуд тонко володіли вишуканістю ліній в об'ємно-просторовій структурі, гармонійністю форм, пропорцій та ритму [1]. Упродовж віків шліфувалися закономірності формотворення, колориту, оздоблення українського народного одягу.

Сучасне поняття «дизайн одягу» можна сміливо застосувати до особливостей проектування та виготовлення традиційного українського костюма. На це вказує присутність в ньому зручності, функціональності, орнаментики, варіативності оздоблення, вишуканого підбору кольорової гами з одного боку, а з другого – раціональний крій, де використовувався кожний клаптик тканини. Тобто, основними критеріями творення українського народного одягу є доцільність і краса, що і є мистецькими засадами сучасного дизайну одягу.

Велике значення при створенні українського народного строю, його силуету, емоційної виразності, мав верхній одяг. Яскраву плахту, фартух, вишуканий головний убір ошатно урівноважувала однотонна натуральних відтінків вовни свита. І в цьому була гармонія колориту та тектонічних характеристик. В статті розглядається один із основних компонентів українського народного костюма – свита, яка є композиційно-психологічним центром всього комплексу костюма.

Постановка завдання. Свита, як і сорочка, є найдавнішим зразком українського народного одягу. Свита – це верхній одяг із домотканого сукна, різновиди якого набули

значного розвитку в центральних регіонах України в 19 столітті. Свита за кроєм була трьох типів (залежно від крою спинки): пряма, без складок на спині, з вусами по боках; з прохідкою та складками по обидва боки від прохідки (прохідка – це площа без складок від коміра донизу); без прохідки, коли спинка в стані відрізна, рисована [2]. Перша з цих форм свит найстаровинніша, поширена в північній смузі та в передгір'ях Карпат; друга – більш поширена на Правобережжі та в Галичині, а третя майже виключно на Лівобережжі [3]. Найдавніший крій свити – з двома вусами. Щоб покріяти свиту таким чином, робили так: відрізавши сукно потрібної довжини, складали його вдвоє. Потім вирізували отвір для шиї, розрізали перед на дві поли так, щоб права була ширша від лівої та заходила на неї. Щоб розширити свиту, з обох боків від пройми рукавів донизу пришивали клини вужчою частиною догори. Пізніше крій свити почали змінювати. На спині залишали «прохідку», тобто нерозрізану частину від коміра аж до подолу. З обох боків прохідки вставляли по два або три «вуси», тобто клини матеріалу, вужчою частиною догори. Це гармонійно розширювало свиту донизу. Цей крій називали – «крій до вусів». Ці «вуса» є архаїчною рисою української народної свити. Крій «з рясами»: на спині залишають «прохідку», від стану вниз з обох боків відрізають кусні матеріалу, а на це місце вшивають інші, зложені у складки. Щоб складки добре трималися, перед вшиванням їх зволожують і притискають на деякий час тягарем [4]. Рідше траплялася більш пізня форма крою – повністю відрізна спинка. На спині не лишали «прохідки», розрізали ззаду в поясі та у місці відрізу з обох боків приточували шматок сукна, зібраного в збірки. Таким чином свита розширювалася від пояса донизу.

Результати досліджень. Аналізуючи замальовки дослідника Де ля Фліза, можна зробити висновок, що силует жіночих свит Київського, Васильківського, Радомишльського, Сквирського, Таращанського, Бердичівського, Липовецького, Черкаського, Чигиринського та Звенигородського повітів Київської губернії був переважно приталеним, розширеним від пояса донизу. Але є і винятки: мешканка Черкаського повіту зображена на замальовках в темно-сірій свиті прямого неприталеного силуету, ще одна українка цього ж повіту одягнена в пряму неприталену свиту з яскраво орнаментованим каптуром. На деяких замальовках можна бачити крій спинки свити. Мешканки Київського і Васильківського повітів зображені в свитах, які мають крій «до вусів». Мешканка Радомишльського повіту зображена в свиті «з рясами» з повністю відрізною спинкою. Цікаво, що на замальовках Де ля Фліза всі чоловічі свити підперезані поясом. На жіночих свитах пояс зустрічається дуже рідко. З усіх зображених замальовок лише мешканка с. Білилівка Бердичівського повіту одягнена в свиту, підперезану орнаментованим поясом, який зав'язаний спереду на великий бант. Мешканка Радомишльського повіту зображена в коричневій свиті з яскраво зеленим поясом, друга мешканка цього ж повіту одягнена в свиту голубого відтінку, з червоним поясом. Із замальовок Де ля Фліза видно, що пояси підперезувались трохи вище талії, щоб зробити силует більш витонченим.

В давніших свитах спинка і передні пілки суцільні і не розрізаються в плечах. Починаючи із середини 19 століття, плечі зазвичай розрізаються і трохи скошуються в напрямку рукава. На замальовках Де ля Фліза виразно відображено те, що плечі не прямі, а скошені.

Оцінюючи конструктивні особливості української народної свити, можна зазначити, що різноманітність її варіантів досягалася відносно простими способами поєднання основних (спинка, пілки) прямокутних шматків тканини і вшивання клинів.

Як наслідок, в середині 19 – на початку 20 століть в Україні одночасно побутували прямі, розширені, приталені, невідрізні в талії (багатоклинні), призбирані з частково або повністю відрізною спинкою форми верхнього одягу [5]. Класифікація свит по довжині наступна: свити були короткі (до середини стегон), середньої довжини (до колін) та довгі (до п'ят). На Лівобережжі свити були коротші, на Правобережжі – довші. Аналізуючи замальовки Де ля Фліза, можна зробити висновок, що свити Київської губернії здебільшого довгі, але якщо простежити довжину свит по повітах, то в Київському повіті частіше носили свити середньої довжини, в Васильківському і Радомишльському повітах здебільшого довгі свити, але є і середньої довжини. В Черкаському та Липовецькому повітах – довгі свити. Більш детально ця інформація представлена в табл. 1. Свити шилися переважно без коміра або зі стоячим низьким коміром. Але бували свити і з виложистим шалеподібним коміром.

Таблиця 1.

Класифікація свит

Назва повіту	Силуетна форма	Кольорова гама	Тип горловини	Довжина свити	Місце розташування орнаменту
1	2	3	4	5	6
Київський повіт		білий та чорний, світлі: сірий або рожевий		середньої довжини	комір
Васильківський повіт		коричневий, світлі: зеленуватий, рожевий, голубий, сірий		середньої довжини	комір; край правої поли; низ рукавів; по центру до талієвого поясу
Радомишльський повіт		чорний, світлі: білий, сірий, голубий		довга	комір; край правої поли; низ рукавів

1	2	3	4	5	6
Бердичівський повіт		світло-сірий колір		довга	комір; низ рукавів; по центру до талієвого поясу
Таращанський повіт		світло-рожевий колір		довга	орнаменту немає
Черкаський повіт		чорний, сірий та синій кольори		довга	орнаменту немає
Чигиринський повіт		чорний та синій кольори		середньої довжини	орнаменту немає
Липовецький повіт		світло-рожевий колір		довга	комір

В наукових працях Х. Вовка, В. Г. Білозуба, В. Г. Заболотного, М. Т. Рильського наголошується на тому, що серед досліджень, присвячених українському народному вбранню, саме на замальовках Домініка Де ля Фліза зустрічаються свити з відкладними комірами. Дійсно, в альбомах Де ля Фліза широко представлені свити з комірами різної конфігурації. Домінік Де ля Фліз дуже сумлінно вималював оформлення горловини представлених ним свит: на своїх замальовках він презентував 23 варіанти оформлення горловини української жіночої свити. Це круглі вирізи з коміром і без коміра, відкладні коміри різної конфігурації, шалеві коміри. Варіанти комірів свит Київської губернії представлені в табл.1. Виріз для коміра в жіночих свитах робили закруглений та значно ширший, ніж у чоловічій свиті, щоб було видно шийні прикраси. В більш давніх свитах рукави закінчувались «заковрашами» (закотами), обрамленими шнурами та вишивкою. На малюнках Де ля Фліза рукави свит звужені донизу, без закатів. Майже всі зображені свити мають довгі рукави, але є і винятки. Мешканка Радомишльського повіту зображена в коричневій свиті з короткими рукавами (рукав лише закриває лікоть).

Здебільшого свити шили з білого сукна, але використовували також сукно сірих, коричневих та чорних відтінків, тобто зберігали природний колір вовни. Але аналізуючи фотографії опублікованих робіт Де ля Фліза можна простежити, що свити були не тільки білі та сірі, а й мали світлі відтінки голубого, зеленого та рожевого кольорів. Можна припустити, що вовна для виготовлення свит або вже готове сукно злегка підфарбовувалося природними барвниками. Але достеменно стверджувати такий факт не можна, адже, працюючи з оригіналами замальовок Де ля Фліза в музейних фондах, зроблено висновок, що колористика на фотографіях передається не зовсім вірно.

За кроєм жіночі свити були такого ж типу, що і чоловічі. Відрізнялися лише тим, що мали більше прикрас. На жіночих свитах було багато вишивки, оздоб із кольорових шнурів, аплікацій кольоровим сукном і шкірою. Орнамент розташовувався на горловині свити, по низу рукавів, по краю правої поли, на спинці свити понад «вусами» чи «рясами». Судячи із замальовок Де ля Фліза, більш орнаментовані свити належали українкам Київського, Васильківського та Бердичівського повітів. Мешканка с. Білилівка Бердичівського повіту зображена в свиті, щедро оздобленій шнуром, аплікацією та вишивкою. Менш орнаментовані, а то і зовсім без орнаменту, свити мешканок Таращанського, Черкаського та Чигиринського повітів.

Свити були святкові та буденні. Святкові свити виготовляли з кращої, м'якшої вовни білого кольору. Святкові свити в усіх регіонах були довші за буденні.

Аналіз колористики і орнаментативності української свити представлено в табл.2 та табл.3.

Таблиця 2

Структурний аналіз художньо-композиційних елементів українських свит

Характеристика колористичної гами і гармонії кольорів		Характеристика орнаментики		Техніка виконання орнаментів та оздоблення			
Хроматичні кольори (світлі відтінки)	Ахроматичні кольори (білий, чорний ,	Геометризований (ромби, зигзаги,	Рослинний (в'юнки, листя)	Тасьма	Шнури	Вишив-ка	Апліка-ція

червоного, зеленого і синього кольорів)	відтінки сірого)	смуги)					
--	---------------------	---------	--	--	--	--	--

Таблиця 3

Системно-структурний аналіз тектонічних характеристик колористики та орнаменталістики свит

Об'єкт дослідження – свита					
Тектонічні характеристики колористики та орнаменталістики	Назва повіту				
	Київський	Василь- ківський	Радомишль- ський	Бердичів- ський	Липовецький
Колористична гама	світло- рожевий+ темно- сірий	світло-зе- лений+ коричне- вий	білий+ чорний	сірий+ чорний	світло- рожевий+ синій
Тональність	теплі	холодні	холодні	холодні	теплі і холодні
Колористична гармонія	нейтральні гармонійні поєднання	споріднено- контрастні гармонійні поєднання	ахроматично- контрастні гармонійні поєднання	нейтральні гармонійні поєднання	споріднені гармонійні поєднання
Види орнаменту	геометри- зований (смуга)	геометри- зований (смуга)	геометризо- ваний (смуга), рослинний (в'юнок)	геометризо- ваний (зигзаг +смуга), рослинний (листя)	геометризо- ваний (смуга)
Масштаб орнаменту	середній	середній	середній та збільшений	середній та збільшений	середній
Місце розташування орнаменту	купон	купон + кайма	кайма	купон	кайма
Вид оздоблення	аплікація чи шнур	шнур + тасьма	тасьма	вишивка	тасьма

Висновки. Проведені дослідження представляють поглиблений аналіз тектонічних характеристик, знайомлять з великою варіативністю верхнього одягу українських жінок, а саме: української народної свити, за матеріалами замальовок дослідника українського народного побуту Домініка Де ля Фліза. Досліджено силуети свит, типи комірів, довжину свит, кольорову гаму та місце розташування орнаменту. Матеріал висвітлюється вперше з точки зору пошуку можливостей використання художньо-композиційних елементів українського народного костюма в проектуванні сучасних моделей одягу.

Список використаних джерел

1. Антонович Є. А., Захарчук-Чугай Р. В., Станкевич М. Є. Декоративно-прикладне мистецтво. – Львів: Світ, 1993.
2. Національна Академія Наук України. Інститут мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т.Рильського. Історія декоративного мистецтва України у 5 томах. Мистецтво 19 століття том 3. – К: ІМФЕ ім. М.Т.Рильського, 2009.
3. Вовк Х. К. Студії з української етнографії та антропології.– К.: Мистецтво, 1995.
4. Одарченко П., Царинник Г., Пащак-Трач О. Український народний одяг- Торонто: Світова Федерація українських жіночих організацій. Комісія Народного Мистецтва, 1992.
5. Ніколаєва Т.О. Історія українського костюма. – К: Либідь, 1996.
6. Інститут української археографії та джерелознавства ім. М.С.Грушевського НАН України, Інститут рукопису Національної бібліотеки України ім.В.І. Вернадського. Альбоми Де ля Фліза у 2-томах.– К.: Поліграфкнига, 1999.

ИЗУЧЕНИЕ ПОСТРОЕНИЯ ФОРМЫ УКРАИНСКОЙ СВИТЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТВОРЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАРОДНОГО КОСТЮМА ПАРАНЬКО Н.П., НИКОЛАЕВА Т.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Изучение особенностей построения тектонической структуры украинской народной свиты на основании зарисовок 19 века, выполненных французом Домиником Де ля Флизом, с целью использования в проектировании современных форм одежды.

Методика. В работе использован историографический и системно-структурный анализ особенностей формирования комплекса украинского народного костюма и составляющих его тектонической структуры: силуэтных форм, колорита, орнаментации и отделки.

Результаты. Проведенные исследования дают возможность определения наиболее характерных структурных и художественно-композиционных признаков формообразования украинской народной свиты с целью проектирования перспективных форм современной одежды.

Научная новизна. Впервые произведен научный анализ и систематизацию композиционных характеристик тектонической структуры украинской народной одежды на основании изучения работ исследователя украинской культуры 19 века Доминика Пьера Де ля Флиза. Произведена классификация свит.

Практическая значимость. Представленные результаты исследований заключается в возможности использования полученных характеристик конструктивных особенностей и колористической гаммы украинской народной свиты в проектировании современных моделей одежды.

Ключевые слова: декоративно-прикладное искусство, украинская народная одежда, крой свиты, конструктивные особенности, колористическая гамма, отделка.

**STUDY OF THE CONSTRUCTION OF THE UKRAINIAN SVYTA'S FORMS,
BASED ON THE ANALYSIS OF THE CREATIVE RESEARCH OF UKRAINIAN
COSTUME**

PARANKO N. P., NIKOLAEVA T. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Study construction features of the tectonic structure of Ukrainian folk costume based on 19th century drawings made by Frenchman Dominique De la Flise, for use in the design of modern forms of clothing.

Methodology. The research uses historiographical and system-structural analysis of the complex features of formation of Ukrainian folk costume and its constituent tectonic structures: the silhouette shapes, colors, ornamentation and decoration.

Findings. Our studies provide an opportunity to identify the most common structural, artistic and compositional features of Ukrainian folk svyta, to be used in designing advanced forms of contemporary clothing.

Originality. For the first time a scientific analysis and systematization of the tectonic structure of the Ukrainian national clothes is provided, based on the study of the works of Dominique De la Flise, a researcher of Ukrainian 19th century culture. The classification of svytas is presented.

The practical value. Presented research results is the possibility of using the design features and coloring of Ukrainian folk svytas in the design of modern clothing collections.

Keywords: *Arts and crafts, Ukrainian folk costumes, svyta's cut, design features, colors and trim.*